ANNALES

DU

SERVICE DES ÉPIPHYTIES

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

Direction des Services scientifiques et sanitaires et de la Répression des fraudes

ANNALES

DU

SERVICE DES ÉPIPHYTIES

PUBLIÉES PAR

P. MARCHAL,
MEMBRE DE L'INSTITUT,
DIRECTEUR DE LA STATION ENTOMOLOGIQUE DE PARIS

E. FOEX,
DIRECTEUR
DE LA STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE PARIS

Secrétaire de la Rédaction : **P. VAYSSIÈRE**

TOME VI

MÉMOIRES ET RAPPORTS

Présentés au Comité des Épiphyties

en 1918

PARIS

LIBRAIRIE LHOMME

3, RUE CORNEILLE, 3

1919

ANDRÉ VUILLET

Pendant quatre longues années de guerre nous avions conservé l'espoir du retour de notre collaborateur et ami André Vuillet. Mais, lourdes de deuils et d'angoisses, ces années s'écoulèrent et des renseignements plus précis nous parvinrent sur le combat pendant lequel il était disparu, ruinant une à une les raisons sur lesquelles se fondait notre espérance. L'armistice du 11 novembre 1918 vint enfin, sonnant l'heure de la délivrance pour les prisonniers ; en longs et lamentables convois les victimes échappées aux geôles allemandes quittèrent les profondeurs des pays ennemis et revinrent prendre leur part d'affections et de travail dans la famille et dans la patrie. André Vuillet ne revint pas et aucun doute, hélas, ne peut subsister sur la fin tragique de notre ami.

Né à Paris, le 17 février 1883, Vuillet fit de brillantes études au Collège Rollin et en 1900 remporta un prix au Concours général pour la physique. En 1905 il obtenait le diplôme d'Ingénieur agronome et en 1910 celui de Licencié ès sciences. Il remplit pendant un an, en 1906, les fonctions de professeur au Collège de Moissac. De 1907 à 1912, il fut ensuite préparateur à la Station entomologique de la Faculté des Sciences de Rennes. Pendant cette période, il participa avec une remarquable activité au grand travail entrepris par le Département de l'Agriculture des Etats-Unis pour exporter et acclimater en Amérique les parasites de deux Bombycides européens qui se sont rendus célèbres par leurs ravages au delà de l'Atlantique (*Lymantria dispar* et *Euproctis chrysorrhœa*). Ses services furent justement appréciés par Howard, le directeur du Bureau d'Entomologie de Washington et en 1908 il fut officiellement nommé

collaborateur du Service américain. A ce titre il fut chargé de centraliser à Cherbourg tous les envois de chenilles, de nids, ou de pontes venant des différentes parties de l'Europe et d'en faire la réexpédition sur les paquebots dans les conditions les plus favorables à la multiplication des parasites utiles qu'ils hébergeaient.

André Vuillet participa à l'organisation du Service phytopathologique et, dès sa création fut chargé de l'inspection des circonscriptions les plus importantes en raison de leur commerce extérieur.

Le zèle qu'il déploya dans ces différentes fonctions, la sûreté de son jugement et de ses méthodes de travail lui valurent en 1912 d'être appelé à la Station entomologique de Paris où il remplit les fonctions de préparateur, puis de Chef des Travaux.

En août 1912, il prit une part très importante à l'acclimatation dans le midi de la France du *Novius cardinalis*, Coccinelle australienne qui permit d'enrayer l'invasion d'un des plus redoutables fléaux dont nos cultures méridionales aient été menacées, l'*Icerya Purchasi*. Lorsque la guerre éclata, il préparait sa thèse de Doctorat ès-Sciences et avait déja réuni à cet effet de nombreux et importants documents pour une monographie des Thysanoptères. Sa remarquable collection de préparations microscopiques peut être consultée au laboratoire et fournira de précieux éléments de travail à ceux qui s'occuperont de ce groupe jusqu'ici si délaissé et pourtant d'un si grand intérêt.

En août 1914, désigné pour rester dans son dépôt, il rendit ses galons pour obtenir l'autorisation d'aller immédiatement au front comme soldat. Il partit comme sergent et, le 8 septembre 1914, il fut surpris avec sa compagnie dans le village d'Ippécourt (Meurthe-et-Moselle), par les Allemands cachés dans les maisons. Grièvement blessé, il fut abandonné sur le terrain qui resta occupé par l'ennemi et depuis aucune nouvelle ne vint nous éclairer sur le sort qui lui fut réservé. Ce que nous savons pourtant c'est que André Vuillet qui, pendant sa trop courte carrière scientifique, donna à ceux qui l'entouraient les preuves de la conscience la plus noble et la plus haute, eut une mort aussi belle et glorieuse qu'il eût pu lui-même la souhaiter.

En dehors de l'amitié basée sur une profonde estime qui nous liait à lui, nous avions fondé sur ses brillantes qualités, les plus fortes espérances et la guerre ne pouvait atteindre nos Services scientifiques par un coup plus cruel que celui dont elle les frappa en leur ravissant ce collaborateur d'élite. Pieusement nous conserverons le glorieux souvenir de ce jeune savant qui après avoir consacré sa vie au bien et à la recherche scientifique, la donna héroïquement pour le salut de sa patrie.

P. M.

LISTE DES PUBLICATIONS DE ANDRÉ VUILLET

1. Comment marche un Myriapode (*Feuille des J. Nat.*, p. 212, 1908).
2. La Station Entomologique de la Faculté des Sciences de Rennes et l'exportation des parasites de *L. dispar* et *E. chrysorrhœa* (*Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes*, 1909).

3. Comment se comportent en Amérique les parasites européens et japonais de *Liparis dispar* et *Liparis chrysorrhœa* (*Bull. Soc. Sc. et Méd. de l'Ouest*, t. XLX, p. 186, 1910).
4. Description d'un Calosome nouveau d'Angola (*Bull. Soc. Ent. France*, p. 103, 1910).
5. Sur quelques Calosoma africains (*Bull. Soc. Ent. France*, p. 242, 1910).
6. Description d'une nouvelle espèce du genre *Autocrates* Thoms. (*Bull. Soc. Ent. France*, p. 347, 1910).
7. Description d'un *Dyschirius* nouveau de Madagascar, *Dyschirius lambertoni* (*Bull. Soc. Ent. France*, p. 268, 1910).
8. Note sur *Mononychus punctum-album* (*Feuill. J. Nat.*, p. 62, 1911).
9. Les parasites de *Liparis dispar* et de *Liparis chrysorrhœa*, en Amérique (*Bull. Soc. Sc. et Méd. de l'Ouest*, t. XX, p. 226, 1911).
10. Les parasites de *L. dispar*, leur importation aux Etats-Unis (*Bull. Soc. Etudes et Vulg. de la Zool. agr.*, Bordeaux, 1911).
11. Description d'un nouveau *Carabidae* africain appartenant à un genre nouveau de la Tribu des « *Platysmatini* » (*Insecta*, t. I, p. 28, 1911).
12. Un bel exemple de mimétisme (Longicorne mimant un Cucurlionide) (*Insecta*, t. I, p. 55, 1911).
13. Contribution à l'étude du genre *Pachnoda* Burmeister (*Insecta*, t. I, p. 34, 1911).
14. Sur le genre *Psecadius* Alluaud (*Insecta*, t. I, p. 71, 1911).
15. Description d'une nouvelle espèce japonaise de *Rosalia* appartenant au sous-genre *Eurybatus* (*Insecta*, t. I, p. 79, 1911).
16. Notes sur la segmentation de l'abdomen chez les *Carabini* (*Insecta*, t. I, p. 87, 1911).
17. Sur *Heterosternus buprestoides* Dupont (*Insecta*, t. I, p. 119, 1911).
18. Sur quelques parasites des Chênes en Ille-et-Vilaine et dans la Loire-Inférieure (*Insecta*, t. I, p. 139, 1911).
19. Le Papillon du Karité (*Insecta*, t. I, p. 167, 1911).
20. Le Papillon du Karité (2e note) (*Insecta*, t. I, p. 190, 1911).
21. Description d'un *Trichopterygidae* de l'Afrique occidentale française (*Insecta*, t. I, p. 159, 1911).
22. Un nouveau *Trichopterygidae* du Soudan français (*Insecta*, t. I, p. 219, 1911).
23. Deux nouvelles *Rosalia*, (*Insecta*, t. I, p. 247, 1911).
24. Longicornes nouveaux (*Insecta*, t. I, p. 215, 1911).
25. Un nouveau *Carabidae* du Soudan Français (*Insecta*, p. t. I, 252, 1911).
26. Notes sur *Cerina butyrospermi* (*Insecta*, t. I, p. 436, 1911). En collaboration avec J. Vuillet.
27. Deux *Tricopterydae* africains récemment décrits (*Insecta*, t. I, p. 259, 1911).
28. Notes sur la Faune entomologique de l'Indo-Chine (*Insecta*, t. II, p. 17, 1912).
29. Description d'une nouvelle *Clivina* de Madagascar (*Insecta*, t. II, p. 42, 1912).
30. Contribution à l'Etude zoogéographique des Buprestidae de l'Afrique Occidentale Française (*Insecta*, t. I, p. 4, 1911) en collaboration avec J. Vuillet.
31. Les Rhabdotis de l'Afrique Occidentale Française (*Insecta*, t. I, p. 10, 1911).
32. La Mouche domestique, ce qu'il faut faire pour la détruire (*Insecta*, t. I, p. 17, 1911).
33. La Piéride du Chou (*La vie agricole*, p. 632, 1912).
34. Notes sur le *Sphenoptera Gossypii* Cotes, *Buprestidae* nuisible au Cotonnier au Soudan français (*Insecta*, t. II, p. 149, 1912). En collaboration avec A. Andrieu.
35. Note sur deux *Cicindelidae* d'Indo-Chine (*Insecta*, t. II, p. 84, 1912).
36. Un Coléoptère nuisible au Mil en Afrique Occidentale (*Insecta*, t. II, p. 259, 1912).
37. La fraude des Escargots par substitution d'espèces (*Ann. des Falsifications*, p. 576, 1912).
38. Description de deux nouvelles espèces des genres *Autocrates* Thomson et *Dasylinda* Thomson (*Insecta*, t. II, p. 297, 1912).
39. Les parasites de *L. dispar* et *L. chrysorrhœa* en Amérique, 8e note (*Bull. Soc. Scient. et Médic. de l'Ouest*, t. XXI, p. 110, 1912).
40. *Entomophtora aulicae* contre « *Liparis chrysorrhœa* » (*Bull. Soc. Scient. et Méd. de l'Ouest*, t. XXI, p. 134, 1912).
41. Contribution à l'étude des Thysanoptères de France (*Insecta*, t. III, p. 77, 1913).

42. Sur la présence de l'*Icerya purchasi* Mask. et du *Novius cardinalis* Muls. dans les Alpes-Maritimes (*Bull. Soc. Ent. de France*, p. 164, 1913).
43. Le Puceron des Céréales et ses invasions (*Bull. Soc. Etude et Vulg. de la Zool. Agr.*, Bordeaux, 1913).
44. Description d'un *Scydmaenus* nouveau du Sénégal (*Bull. Soc. Ent. de France*, p. 238, 1913).
45. Note sur les Insectes nuisibles au Karité. (*Bull. mensuel du Jardin Colonial*, 1913).
46. Le Ver blanc de la Canne à sucre à l'île Maurice (*Phytalus Smithi*) (*Bull. mensuel du Jardin Colonial*, 1913).
47. Note complémentaire sur *Phytalus Smithi* (*Bull. mensuel du Jardin Colonial*, 1913).
48. Les chenilles communes (*Revue de Phytopathologie appliquee*, t. I, p. 17, 1913).
49. Les bouillies sulfo-calciques (*Revue de Phytopathologie appliquée*, t. I, p. 68, 1913).
50. La Pyrale du Maïs (*Revue de Phytopathologie appliquée*, t, I, p. 105, 1913).
51. Le Thrips du Poireau (*Revue de Phytopathologie appliquée*, t. I, p. 136, 1913).
52. La phytopathologie son évolution récente (*Revue scient.*, p. 718, 1913).
53. L'Anguillule des Racines (*Revue de Phytopathologie*, t. I, p. 17, 1913).
54. Instruction pour la récolte et l'envoi d'échantillons phytopathologiques: Echantillons entomologiques (*Agronomie coloniale*, vol. I, p. 55, 1913).
55. Deux ennemis du Cocotier de la région Malgache (*Agronomie coloniale*, vol. I, p. 33, 1913).
56. Description de la femelle d'*Autocrates Vitalisi* (*Insecta*, t. III, p. 413, 1913).
57. L'acclimatation du *Novius cardinalis* dans les jardins du Cap Ferrat envahis par l'*Icerya purchasi* (*Ann. des Epiph.*, I, p. 27, 1913).
58. Protection des plantes cultivées contre les Insectes d'origine exotique (*Ann. des Epiph.*, I, p. 34, 1913).
59. Deux Thysanoptères nouveaux du Soudan français (*Phlœothripidæ*) (*Insecta*, t. III, p. 121, 1914).
60. Description d'un *Mesothrips* nouveau de Madagascar (*Bull. Soc. Ent. de France*, p. 211, 1914).
61. Description d'un *Dicaiothrips* nouveau de l'Inde (*Bull. Soc. Ent. de France*, p. 276, 1914).
62. Description d'un *Tricothrips* nouveau d'Algérie (*Bull. Soc. Ent. France*, p. 313, 1914).
63. Sur la présence en France du Thrips du Poirier (*Bull. Soc. Path. Végétale*, t. I, p. 18, 1914).
64. La lutte contre les ennemis des plantes par les Insectes auxiliaires (*La Vie Agricole et Rurale*, p. 386, 1914).
65. Sur les *Cicindelinae* de Koulikoro Haut-Sénégal Niger, Soudan Français (*Revue de Zool. Africaine*, vol. III, fasc 3, mai 1914).
66. Utilisation de certains Insectes phytophages dans la lutte contre les ennemis des Plantes cultivées (*Rev. Sc.*, p. 526, 1914).
67. Note sur un Chalcidien parasite du Thrips des Pois (*Comptes rendus de séances de la Soc. de Biologie*, t. LXXVI, p. 552, 1914).
68. Préparation et emploi des bouillies-sulfo calciques (*Agronomie coloniale*, vol I, p. 74, 1914).
69. Sur la présence de l'*Aphis maidis* Fitch en Afrique Occidentale (*Bull. Soc. Ent. France*, p. 116, 1914).
70. Une nouvelle espèce de Thysanoptère de Tunisie appartenant à un genre nouveau (*Macrurothrips Normandi*) (*Bull. Soc. Ent. France*, p. 189 1914).
71. Note synonymique sur le Thrips des pois (*Bull. Soc. Ent. France*, p. 161, 1914).
72. Les Pucerons du Sorgho au Soudan Français (*Agronomie coloniale*, vol. I, 137, 161. En collaboration avec J. Vuillet. Vol. I, p. 17, 1914).
73. Action des fumigations d'acide cyanhydrique (*Ann. des Epiphyties*, II, p. 285, 1915).

RAPPORT PHYTOPATHOLOGIQUE POUR L'ANNÉE 1918

par le Directeur de la Station entomologique et le Chef des travaux de la Station de Pathologie végétale de Paris

I — MESURES ADMINISTRATIVES VISANT LA PROTECTION DES PLANTES CULTIVÉES ET ORGANISATION DE LA LUTTE CONTRE LEURS ENNEMIS

Lutte contre les ennemis des plantes. — Le Service des Epiphyties a dû procéder à la délimitation des foyers du *Diaspis pentagona* nouvellement apparu dans les Alpes-Maritimes (p. 13 et 339) et à la distribution des *Novius cardinalis* dans les localités où des taches d'Icerya se sont manifestées (p. 341). Chaque Station et l'Insectarium de Menton ont eu en outre à s'occuper de la lutte contre divers ennemis des plantes qui se sont signalés par leurs dégâts et dont il sera question dans les rapports spéciaux qui concernent ces Stations (p. 336).

Inspection phytopathologique. — En 1918, 140 établissements horticoles et viticoles ont été soumis à l'inspection phytopathologique en vue de l'exportation. La valeur de leurs envois accompagnés de certificats sanitaires délivrés par les Inspecteurs du Service a atteint 3.776.243 francs contre 3.698.560 francs en 1917, soit une augmentation de 67.683 francs.

Les pépinières contrôlées étaient réparties en treize circonscriptions et l'inspection des cultures et des envois a été assurée par 35 entomologistes et pathologistes. Le contrôle sanitaire des végétaux exportés aux Etats-Unis a fonctionné à Angers pendant toute la durée des expéditions.

Cette organisation n'a pas empêché toutefois le Gouvernement des Etats-Unis de prendre de nouvelles mesures de quarantaine [1] ayant pour conséquence de limiter les importations de plantes venant d'Europe aux seuls plants fruitiers et variétés de rosiers nécessaires pour la production ; l'exportation aux Etats-Unis des arbres et arbustes d'ornement ou forestiers ainsi que de la plupart des plantes autres que les plants d'arbres fruitiers et de rosiers destinés au greffage se trouve ainsi prohibée. Cette décision regrettable pour les intérêts de notre commerce horticole est motivée, au point de vue du Federal Board of Horticulture par ce fait, que pour établir une protection efficace contre les invasions de nouveaux ennemis dont on peut citer des exemples tout récents aux Etats-

1. Quarantaine nº 37.

Unis [1], il n'existe dans la plupart des cas qu'un moyen, l'interdiction complète de l'importation des plantes de provenance étrangère, en ne faisant exception que pour certaines catégories de plantes indispensables à la production horticole nationale et soumises à un contrôle très sévère. Ces mesures de prohibition peuvent être considérées aussi comme inspirées, dans une certaine mesure, par le désir de favoriser la production en Amérique de plants produits jusqu'ici à l'étranger.

Nous signalons comme ayant été trouvés en 1918 dans les envois de plantes exportées aux Etats-Unis par nos établissements horticoles les Insectes suivants : *Euproctis chrysorrhœa* [nids], *Liparis* (*Lymantria*) *dispar* [pontes], *Aporia cratægi* [nids], *Acronycta rumicis* [cocons], *Anthonomus rectirostris* L. (*A. druparum* L.) [dans noyaux de *Cerasus avium*] [2]. Ces Insectes devront attirer l'attention des inspecteurs et contrôleurs.

Le Gouvernement de la République Argentine, à la suite des observations réitérées présentées par le Gouvernement français sur les difficultés et l'insuffisance de garanties que présentait la délivrance d'un certificat de santé-origine pour l'exportation des pommes de terre, a enfin supprimé cette inutile formalité.

Une nouvelle instruction générale concernant le fonctionnement du Service phytopathologique a été publiée par le Ministère de l'Agriculture. Elle réunit les indications fournies par les instructions antérieures (15 mai 1914, 13 février 1915, 3 juin 1915 et 4 mars 1916) et un nouveau règlement institue la délivrance, s'il y a lieu, d'un certificat sanitaire pour les végétaux emmagasinés.

Le contrôle sanitaire des végétaux italiens importés en France a été effectué au bureau de douane de Menton-Garavan du 15 novembre 1917 au 15 avril 1918.

II. — INSECTES ET AUTRES ANIMAUX NUISIBLES AUX CULTURES

Céréales

Les larves de Taupins (Elatérides) ont été mentionnées comme particulièrement nuisibles en diverses régions, notamment en Bretagne et dans la Seine-Inférieure où les champs de Blé et les Avoines ont eu à souffrir de leurs atteintes.

Les Thrips de céréales ont été très abondants et on a signalé notamment leur grande multiplication en Normandie et dans la région toulousaine.

La Cécidomyie destructive n'a fait cette année en Vendée que de faibles dégâts comparativement à ceux de l'année précédente. Le Criocère de l'Orge (*Crioceris melanopa*) a pris un développement considérable dans l'Ille-et-Vilaine.

1. Hyponomeutes signalés pour la première fois en Amérique (Etat de New-York) en 1912. Oriental Peach Moth [*Laspeyresia molesta* Busck.] et Japanese rose beetle [*Adoretus maculatus*], importés du Japon vers la même époque et devenus très menaçants pour l'arboriculture.
2. *Journal of Economical Entomology*, 1919.

Prairies naturelles et artificielles

Le Négril (*Colaspidema atrum*) s'est montré très nuisible dans la Haute-Garonne et les départements voisins. D'après les observations de MM. Feytaud, Lécaillon et Picard faites au cours de ces dernières années aux environs de Bordeaux, de Toulouse et de Montpellier, une Mouche tachinaire, *Meigenia floralis* Meig., vivant aux dépens des larves est un parasite très actif de cet Insecte. Cette Mouche pond sur les larves du Négril et la larve du parasite pénètre à l'intérieur de celle du Coléoptère. Deux générations peuvent se développer aux dépens du Négril ; il s'en produit une troisième qui est hébergée par d'autres espèces de Chrysoméliens et notamment par le Criocère de l'Asperge.

Cultures industrielles

(*Betteraves, Pommes de terre*)

Les Pommes de terre ont été sur différents points en Bretagne et en Auvergne très attaquées par les larves de Taupins (Elatérides) et par les vers gris (chenilles d'Agrotis).

En Bretagne, la Mouche de la Betterave (*Pegomyia hyoscyami*) a causé une assez sérieuse alarme et le même Insecte s'est également multiplié à l'excès dans la région parisienne. L'année étant assez sèche, les cultures sous l'influence des larves mineuses de ce Diptère ont pris un aspect grillé dans le courant de juin ; mais la pousse des jeunes feuilles n'étant pas entravée, celles-ci remplacèrent les anciennes feuilles détruites par les larves ; la seconde génération de larves ne fit pas de dégâts appréciables et la production ne fut pas sensiblement diminuée. C'est d'ailleurs le cas habituel pour la Pégomyie qui ne parait jamais compromettre la récolte, quelle que soit l'importance de l'attaque de la première génération [1].

Cultures potagères

Les Piérides du Chou [2] ont été en grande décroissance au cours de l'année 1918. On a encore signalé quelques dégâts dans le Plateau Central mais beaucoup moins étendus que l'année précédente. Dans les Hautes-Alpes par contre l'invasion a été comparable à celle de 1917. Aux environs de Rennes une génération supplémentaire a été observée en novembre (Ducomet).

Les chenilles d'Agrotis ou Vers gris ont été très nuisibles. La bouillie bordelaise employée pour immerger les jeunes plants au moment du repiquage

1. Renseignements transmis par M. Paradis de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes.
2. Voir Feytaud. Note sur la Piéride du Chou (*Bull. Soc. d'étude de la Zoologie agricole*, Bordeaux, 1918, p. 33-38.

et ensuite en arrosages a donné des résultats favorables (terrains d'expérience d'Antony).

Les chenilles de *Pionea forficalis* ont été très communes et fort nuisibles aux Chous et aux Choux-fleur de diverses localités des environs de Paris.

M. de Joannis [1] a signalé la capture dans la région de Niort d'une Tortricide nuisible aux Choux (*Grapholitha leprastriana* Curtis) qui a fait des dégâts importants en Italie, mais qui jusqu'ici ne paraît pas très répandue en France.

Dans le Midi et notamment dans la région de Montpellier les cultures de Carottes et de Pommes de terre ont été très éprouvées par les Courtilières (*Gryllotalpa vulgaris*).

Les Altises ont ravagé les semis de Crucifères dans diverses régions.

Les Meligethes ont envahi les cultures des Crucifères porte-graines, notamment celles des Rutabagas et des Choux cavaliers dans l'Ille-et-Vilaine et dans différentes parties de la Bretagne ; les siliques ont été parfois rongées ; bien que ces Insectes, en raison de leur nombre, aient causé une assez vive alarme, leurs dégâts n'ont pas été pourtant d'une bien grande importance.

La Mouche de l'Artichaut (*Agromyza abiens*) si menaçante il y a quelques années dans la région toulousaine est en sérieuse décroissance depuis 1917.

Dans la même région les Choux ont par contre été très attaqués par une larve de Tenthrède (Lécaillon).

Les cultures de Fèves de la région méditerranéenne ont été envahies en 1918 par le *Lixus algirus* L. Ce Charançon qui vit à l'intérieur de la tige est connu comme pouvant également s'attaquer aux Malvacées et aux Cirsium. Les Fèves, dans la même région, ont eu également à souffrir des atteintes d'un autre Charançon connu surtout comme nuisible aux Pois, le *Sitones lineata* (P. Vayssière [2]).

Arbres fruitiers

Les chenilles de la Cheimatobie ont continué leurs ravages sur divers points de la région lyonnaise, du Plateau Central de la vallée du Rhône, de la région parisienne, de la Bretagne et de la Normandie. En Bretagne et en Anjou les papillons étaient à la fin de l'année en nombre bien plus considérable que d'habitude. Les traitements arsenicaux et l'emploi des ceintures gluantes tendent à prendre quelque extension, bien qu'il y ait encore beaucoup à faire pour perfectionner et vulgariser l'usage de ces méthodes. M. Paillot a fait à cet égard d'intéressants essais dans la région lyonnaise (voir p. 346). Les traitements arsenicaux sont en particulier pratiqués à Sessuel et à Loir dans le Rhône, ainsi que dans la région d'Orléans.

Les chenilles d'Hyponomeute se sont encore montrées assez envahissantes sur les Pommiers, en divers points de la Mayenne, du Morbihan, de l'Ille-et-

1. *Bull. Soc. Entom.*, 1918, p. 234.
2. Sur quelques Charançons nuisibles aux cultures en 1918. *Bulletin Soc. Path. Vég.*, p. 56, 1918.

Vilaine, de l'Orne, du Calvados, de la Savoie, des Basses-Alpes; elles ont été plutôt rares dans la région d'Angers, ce qui paraît attribuable au grand développement des parasites l'année dernière (Ducomet). Les mêmes chenilles ont fait de graves dégâts sur les Pommiers dans la région de Toulouse et dans le Sud-Ouest. Les Pruniers ont eu aussi beaucoup à souffrir des ravages de l'*Hyponomeuta padella* dans le Lot-et-Garonne.

On a signalé en Bretagne et surtout en Anjou ainsi qu'aux environs de Paris un intense développement des chenilles de Tordeuses.

Les Poires et les Pommes, presque partout très rares, n'en ont pas moins été attaquées par la Pyrale des pommes (*Carpocapsa pomonella*); c'était le cas en particulier pour celles de la Bretagne et de l'Anjou.

La Livrée (*Malacosoma neustria*) a été extrêmement répandue dans la région parisienne. On a signalé aussi sa très grande abondance en Bretagne, en Anjou et dans la région orléannaise. Le Liparis chrysorrhé (*Euproctis chrysorrhœa*) a été mentionné en assez grande abondance sur les arbres fruitiers dans le Loiret, en Vendée et dans le Sud-Ouest.

Outre les dégâts habituels causés par l'*Anthonomus pomorum* sur les Pommiers, on a signalé dans l'Hérault la fréquente présence de trois espèces d'Anthonome sur le Poirier (*A. pomorum* dans le bouton floral, *A. pyri* dans le bourgeon à fleurs et *A. spilotus* dans la feuille) (F. Picard). On s'est encore plaint en 1918 des ravages de l'*Anthonomus pomorum* dans la Sarthe, le Calvados, l'Ardèche, la Savoie et dans la région du Sud-Ouest

Les Charançons du genre *Phyllobius* (*P. piri*, *P. argentatus*, *P. oblongus*) ont été extrêmement abondants dans les pépinières des environs de Paris [1]. Ils y ont causé de sérieux dégâts en s'attaquant aux bourgeons et aux feuilles et surtout en faisant avorter les jeunes greffes de l'année. Les greffes chez certains horticulteurs ont été bien défendues au moyen de l'ensachage dans des sacs en papier.

Le Puceron lanigère a été très abondant dans la région de l'Anjou et les pépinières n'en étaient pas toutes exemptes. D'une façon générale les Pucerons ont été fort nombreux sur les arbres fruitiers, notamment dans la vallée du Rhône. Dans diverses localités des environs de Paris, notamment à Châtenay, les poires ont été très envahies par la Cécidomyie (*Diplosis pirivora*). L'attention n'est généralement attirée sur ses dégâts qu'à une époque où il est trop tard pour intervenir; c'est dans la période qui suit immédiatement la floraison que l'on doit récolter les poirettes attaquées et qui sont facilement reconnaissables à leur hypertrophie.

Vigne

La première invasion de la Cochylis (*Cochylis ambiguella*) et de l'Eudémis (*Polychrosis botrana*) a été très marquée dans la plupart de nos grands vigno-

1. Vayssière (P.). *Bull. Soc. Path. Vég.*, tome V, p. 56, 1918.

bles, mais en général les conditions climatériques ont entravé le développement des générations ultérieures, de sorte que la récolte dans la plupart des cas n'a pas été gravement compromise.

Dans le Sud-Ouest, la première génération a donné lieu à une forte invasion. Pour la Cochylis, elle s'est manifestée particulièrement intense dans les foyers du Bas-Médoc et aussi dans les palus de la Gironde ainsi que dans les terrains froids de l'Entre-Deux-Mers. L'invasion de première génération de l'Eudémis a été générale. M. Capus a noté une fois de plus que dans les vignobles où la floraison s'était achevée rapidement (Graves du Médoc, Sable de Saint-Emilion, etc.), les chenilles d'Eudémis malgré leur grand nombre avaient fait peu de dégâts. Dans les vignobles moins hâtifs où la floraison a été ralentie par la période fraîche du 16 au 24 juin, les chenilles ont séjourné plus longtemps dans les grappes et les ravages en ont été accrus. La deuxième génération, tant pour la Cochylis que pour l'Eudémis, a été très faible. Le vol des papillons d'Eudémis a été observé à partir du 22 août (Capus). La récolte des vignobles traités en temps utile à la bouillie arséniatée ou nicotinée ont fourni une récolte en général bien supérieure à celle des vignobles non traités.

En Bourgogne, dans le Beaujolais et la vallée du Rhône les observations sur les caractères de l'invasion ont été assez analogues : la lignée de chenilles de première génération a été importante pour la Cochylis et l'Eudémis, mais la deuxième génération n'a pas été aussi abondante qu'on aurait pu le supposer, la grande sécheresse ayant sans doute contribué à l'entraver (Paillot). Les vignobles de la Côte-d'Or ont eu pourtant beaucoup à souffrir.

Dans la vallée de la Loire, des dégâts importants causés par ces deux ravageurs ont été signalés surtout pour la première génération ; les dommages attribuables aux Insectes ont été moindres pourtant que ceux causés par le mildiou.

Dans la Loire-Inférieure, malgré une très forte invasion d'Eudémis et de Cochylis en mai, la deuxième génération a été très faible et la récolte fut de beaucoup supérieure à la moyenne.

Dans le vignoble méridional l'invasion de ces Insectes a été d'une façon générale beaucoup moins importante que l'année précédente. Les Ichneumonides très nombreux dans les cocons hivernants ont fait en grande partie manquer la première génération (Viala).

Au lieu d'arséniate de plomb beaucoup de viticulteurs se sont servis pour les traitements d'arséniate de soude (200 gr.) et même d'acide arsénieux (200 gr.) mélangés à la bouillie bordelaise (1 hectolitre) en ayant soin de neutraliser avec de la chaux.

Les poudrages à la chaux ont été très prônés par certains viticulteurs contre la deuxième génération de la Cochylis et de l'Eudémis alors qu'on ne pouvait plus employer les arsenicaux. Ces poudrages étaient connus depuis quelques années, mais ils auraient été employés avec trop de parcimonie ; d'après les traitements faits en 1918 dans la région méridionale, il faudrait poudrer à la torpille toutes les grappes avant le 10 juin, faire un second traitement avant le 10 juillet et un

troisième dans les premiers jours d'août. Les grappes doivent être recouvertes intégralement et comme enfarinées. La quantité de chaux à répandre varie de 25 à 60 kilos par hectare et par traitement [1]. La chaux-magnésie a été également employée.

La Pyrale (*Œnophtira pilleriana*) a très fortement sévi dans l'Aude et dans les Pyrénées-Orientales; elle a donné lieu aussi à de notables dégâts et s'est montrée en sérieuse extension dans les vignobles de plaine de l'Hérault (en particulier, région de Béziers, des Bouches-du-Rhône et du Gard); un retour offensif de la Pyrale a été signalé dans la Charente-Inférieure où on n'avait guère entendu parler d'elle depuis Andouin (1840).

Diverses observations faites sur les vignobles et notamment celles de MM. Vidal et Crouzat [2] confirment l'opinion qu'un bon nombre de chenilles de Pyrales peuvent hiverner dans le sol et dans les herbes ou sous les abris divers qui se trouvent à sa surface. On s'explique ainsi que trop souvent les Vignes, quel que soit le traitement effectué l'hiver, peuvent se trouver envahies au printemps par la Pyrale. Ce fait se produit surtout dans les Vignes où l'herbe n'a pas été détruite. Les labours d'hiver doivent donc être conseillés comme mesure complémentaire pour combattre cet Insecte, le moyen de lutte essentiel restant le traitement des souches en hiver par l'échaudage, le clochage ou par une abondante pulvérisation d'arsénite de soude (pyralage). L'écorçage n'a guère été effectué. L'écorçage ne peut être regardé d'ailleurs que comme préparatoire aux traitements précédents. Au printemps, l'addition aux bouillies cupriques de 300 gr. d'arséniate de soude ou de 200 gr. d'acide arsénieux avec une quantité de chaux suffisante pour neutraliser a été aussi pratiquée [3]. Des expériences comparatives seraient utiles pour vérifier si ce traitement qui vise aussi la Cochylis et l'Eudémis est plus efficace que celui à l'arséniate de plomb seul ou en mélange avec la bouillie cuprique.

Pour sauver les grappes de l'attaque de la Pyrale, il a été indiqué d'enlever aussitôt que possible et avant la floraison les feuilles qui avoisinent les grappes, pour que les chenilles ne trouvant pas d'abris en ce point gagnent les feuilles supérieures. Enfin l'ébourgeonnement ou enlèvement des pousses et bourgeons inutiles sur le tronc et les bras a été avantageusement pratiqué par divers viticulteurs du Midi.

G. Vidal rend compte des apparitions tardives de certaines séries de chenilles de Pyrale en faisant remarquer que celles qui se dégagent du sol envahissent les Vignes plus tardivement. Elles peuvent d'ailleurs se nourrir sur une quantité de plantes qui se trouvent dans les Vignes, car on sait que la Pyrale de la Vigne est une espèce très polyphage; beaucoup de ces plantes se desséchant avant la fin de l'évolution de ces chenilles ou étant coupées par les façons culturales, les chenilles émigrent sur la Vigne, ce qui permet encore

1. *Progrès agricole et viticole*, tome LXX, p. 395, 459 et p. 483, 1918.
2. *Progrès agricole et viticole*, t. LXX, p. 343 et p. 588, 1918.
3. Crouzat. La Pyrale. Sa destruction (*Revue de viticult.*, XLIX, p. 131, 1918 et *Progrès agric. et vit.*, LXX, p. 586-589, 1918).

d'expliquer les recrudescences d'invasions tardives que l'on voit se produire assez souvent à la fin de mai ou de juin.

Le même auteur a constaté qu'une inondation se produisant en mai, alors que les chenilles de la Pyrale sont déjà dans les pousses, détruit presque toutes les chenilles en deux ou trois jours. On sait par contre que la submersion en hiver est absolument sans effet.

Les chenilles bourrues (*Chelonia caja*) se sont montrées en assez grand nombre dans les vignes du Gard, de l'Hérault et de l'Aude dès la deuxième quinzaine de mars ; elles ont causé quelques dégâts localisés, mais ont succombé généralement aux parasites.

La chenille de *Calocampa exoleta* a fait des dégâts dans quelques vignobles humides dans la région de Béziers (F. Picard). Cette noctuelle déjà signalée dans le Palatinat ne l'avait pas encore été en France.

Les Altises (*Graptodera ampelophaga*) ont été d'une extrême abondance sur la Vigne dans le Midi de la France en 1918. Les produits avec lesquels on prépare l'arséniate de plomb ayant été assez rares, on s'est servi beaucoup pour les combattre de l'arséniate de soude mélangé à la bouillie bordelaise. Le ramassage a aussi été très pratiqué dans les Bouches-du-Rhône. Les Altises ont fait encore de sérieux dégâts dans leurs foyers habituels du Médoc : dans les communes de Saint-Estèphe et de Saint-Seurin-de-Cadourne (Gironde, Bas-Médoc), l'invasion a été particulièrement intense ; en divers points les bourgeons ont été rongés jusqu'au vieux bois ; toutefois la sécheresse du 16 mai au 16 juin paraît avoir nui à cet Insecte et arrêté ses ravages (Capus). L'Eumolpe (*Adoxus vitis*) a été signalé en assez grande quantité dans le Var.

Le Cigarier (*Rhynchites betuleti*) a pris encore cette année une grande extension dans le Sud-Ouest (Gironde, Dordogne, Landes, Lot-et-Garonne). Il a aussi été très abondant en Champagne (Marne et Aube).

A l'île d'Oléron la grande invasion de l'Otiorhynque sillonné (*O. sulcatus*) qui avait sévi pendant quatre ou cinq ans est depuis 1917 complètement enrayée grâce à la création d'un syndicat de défense et à l'organisation de la lutte par ramassage (Feytaud)[1]. Dans le Sud-Ouest, la Cochenille oblongue de la Vigne (*Lecanium persicæ*) se multiplie de plus en plus sur un grand nombre de points (Gironde, Lot-et-Garonne, Dordogne, Charente-Inférieure, Landes) ; il s'étend jusque dans la Vienne et est devenu un véritable fléau pour certains vignobles. Plusieurs, de ce fait, ont perdu, en 1917, du tiers au quatre cinquièmes de la récolte, et ont perdu encore près de la moitié en 1918 par suite de la réduction dans la taille nécessitée par les ravages de l'Insecte sur le bois de taille. Les traitements d'hiver par les mélanges de chaux et d'huile lourde de houille paraissent être le remède le plus efficace, mais l'huile lourde fut malheureusement en 1918 extrêmement rare.

1. Feytaud. Etude sur l'Otiorhynque sillonné (*Ann. Serv. Epiphyties*, V, 1918, p. 190).

Cultures méridionales

Dans les Bouches-du-Rhône, la Mouche des Olives (*Dacus oleae*) a été abondante et en octobre les rares olives qui étaient sur les arbres étaient piquées. Dans le Var, le même Insecte a fait de notables dégâts.

Dans certains cantons de l'Hérault, la Psylle de l'Olivier (*Euphyllura olew*) a été fort préjudiciable à la floraison. On a signalé dans la Drôme une légère invasion de la Teigne de l'Olivier (*Prays oleella*).

L'*Icerya Purchasi* est apparu dans le Var à Hyères, et dans les jardins du littoral, à Bandol, Saint-Cyr, La Ciotat. Il a attaqué et détruit des Orangers, Citronniers et Mimosas, envahissant aussi les Pittosporum et diverses plantes d'ornement. Ces divers foyers ont été reconnus par M. Poirault, inspecteur du service, qui utilisant l'élevage des *Novius cardinalis* de l'insectarium de Menton, ou s'en procurant dans d'autres localités icéryées, fit des répartitions de Novius dans la région du Var contaminée. En peu de temps cette Coccinelle se multiplia au point de faire cesser toute alarme concernant l'Icerya. Les foyers d'Hyères et du littoral du Var sont certainement apparus par suite d'apports du commerce horticole. Il suffit, en effet, qu'une plante portant quelques très rares Iceryas, à un stade quelconque du développement, soit exportée à une époque où le Novius ne se montre pas, pour qu'un nouveau foyer se constitue et prenne un caractère très alarmant. A Fréjus, M. Poirault a eu l'occasion de voir des plantes ainsi contaminées, quelques mois après leur envoi par un établissement des Alpes-Maritimes et avant qu'un foyer apparent se soit manifesté. Les Insectes furent immédiatement détruits et, en admettant que quelques-uns aient survécu et parviennent à constituer un nouveau foyer à Fréjus, rien ne sera plus aisé que de faire rétrocéder ce dernier par l'apport de quelques Novius.

Le *Diaspis pentagona* a été pour la première fois signalé en France par le Service des Epiphyties dans le département des Alpes-Maritimes à Menton, près de la frontière italienne [1] ; plusieurs Pêchers étaient infestés et des traitements énergiques à la bouillie sulfocalcique et au pétrole furent appliqués.

D'autres foyers plus étendus et intéressant principalement des Mûriers et des Broussonetia ont été également relevés par le Service dans le même département à Cagnes et aux environs de Grasse à Mouans-Sartoux. Cette dernière localité correspond au centre principal de culture du Jasmin dans les Alpes-Maritimes et il est vraisemblable que ce sont les Jasmins de provenance italienne qui ont servi de véhicules à l'Insecte. Le degré de contamination des Mûriers envahis et la faible étendue du foyer paraît indiquer d'ailleurs une invasion de date récente. Il importe de faire remarquer que nous avons constaté à Menton et à Cagnes la présence abondante de la *Prospaltella Berlesei*, parasite qui a été introduit par Berlese en Italie et qui empêchera certainement que l'invasion du *Diaspis pentagona* prenne en France un caractère désastreux.

1. Vayssière (*Bull. Soc. Entom. France*, p. 242, 1918).

En Algérie, le *Chrysomphalus aonidum* d'abord localisé dans le Jardin d'Essai s'est propagé dans la ville d'Alger et constitue une sérieuse menace pour la région.

Arbres forestiers

La chenille processionnaire du Chêne a causé par places d'importants dégâts dans la Haute-Garonne et dans le Sud-Ouest. La chenille processionnaire du Pin a été également très abondante dans diverses régions, notamment dans la Charente. Le Liparis chrysorrhé a été assez abondant sur les Chênes en Vendée. Il paraît en recrudescence d'ailleurs dans la région parisienne et dans la vallée de la Loire ; certaines pépinières voisines des haies ou de taillis se sont ainsi trouvées fort menacées et ont dû être particulièrement surveillées.

Les dégâts de la Galéruque de l'Orme (*Galerucella luteola*) ont été signalés dans les Landes. Dans le Midi, la première génération de la Galéruque de l'Orme a été aussi abondante qu'en 1917 ; mais la seconde génération a été en décroissance, vraisemblablement sous l'influence d'un Chalcidien parasite (*Tetrastichus xanthomelænæ*) très abondant au printemps (Picard).

L'*Hylesinus piniperda* et la Pyrale des pousses du Pin (*Evetria buoliana*) ont fait d'assez sérieux dégâts dans diverses pépinières des régions d'Angers et d'Orléans.

Cultures d'ornement

Le Tigre du Rhododendron (*Stephanitis rhododendri* Horv.) a pris un développement inquiétant dans divers établissements horticoles des environs de Paris et de la région orléannaise. Comme moyens de lutte contre cet Insecte, ce sont surtout les pulvérisations nicotinées ou celles de savon et de pyrèthre qui doivent être employées. On doit intervenir au printemps aussitôt après l'éclosion et avant que les Insectes aient encore acquis des ailes [1]. Les traitements par l'acide cyanhydrique sont à l'étude.

La Cecidomyie des violettes (*Perrisia affinis*) a fait de très sérieux dégâts dans les importantes cultures de cette plante qui se trouvent dans le Var. On ne l'avait pas encore signalée comme réellement nuisible en France ; elle se montre aussi préjudiciable dans la région de Toulouse (Picard).

Hannetons

Les Hannetons ont été très abondants dans la région de la Beauce. Les vers blancs ont causé d'importants dommages dans la Sarthe, la Mayenne, l'Ille-et-Vilaine, le Loiret, le Cher, l'Yonne, la Haute-Savoie, les Basses-Alpes, l'Isère. M. Ducomet a trouvé jusqu'à 100 larves par mètre carré dans une prairie de

1. P. Marchal. Le Tigre du Rhododendron (*Bull. Soc. Pathol. Végétale*, tome IV, 1917).

l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes. Il a insisté sur la nécessité d'organiser dans cette région pour 1919 une association de hannetonnage. Dans la Sarthe les dommages causés par les vers blancs ont été plus considérables qu'ils ne l'avaient été depuis 25 ans. La récolte de pommes de terre a notamment été très diminuée et jusqu'à 12 vers blancs ont été trouvés par touffe. A Angers certaines pépinières ont eu aussi beaucoup à souffrir de ces larves de Lamellicornes.

Sauterelles

Une invasion de Sauterelles ayant amené sur divers points de graves déficits dans les récoltes s'est produite dans les départements méridionaux et en particulier dans les Bouches-du-Rhône, dans les Basses-Alpes et dans le Var[1].

Les dégâts ont été causés soit par des Acridiens (*Caliptamus italicus*, *Stauronotus maroccanus*), soit par des Locustides (Ephippigères et Barbitistes).

En raison des conditions assez semblables que l'on peut rencontrer en France et en Italie pour l'organisation de la lutte contre les Sauterelles, nous croyons utile d'attirer l'attention sur les expériences et les observations qui ont été faites au cours de ces dernières années par Pantanelli[2] dans les provinces de Rome et de Caserte. Elle ont permis à cet auteur de conclure que dans les terrains susceptibles de culture, le labour des terres où sont déposés les oothèques suivi d'une culture de céréales d'hiver détermine la destruction totale des pontes, sans occasionner aucune dépense ; d'après cet auteur cette méthode devrait être rendue obligatoire par la loi, en déléguant un commissaire pour délimiter les pièces de terrains à cultiver et pour contrôler les travaux. D'accord en outre avec tous ceux qui ont eu à combattre des invasions de Sauterelles dans les régions du monde les plus diverses (Amérique, Afrique du Sud, Afrique du Nord, Indes, Australie), il estime que dans la plupart des cas le moyen de lutte de beaucoup le plus pratique et qui laisse loin derrière lui les méthodes mécaniques, consiste soit à empoisonner l'herbe dont se nourrissent les Sauterelles par des pulvérisations d'arsénite de soude, soit à répandre sur le sol du son empoisonné avec la même substance.

Nématodes

Le Nématode de la Nielle du Blé (*Tylenchus tritici*) a été très abondant dans les départements de l'Est et a fait manquer une partie de la récolte (Beauverie).

Dans la Gironde, l'*Heterodera Schachti* a causé des dépérissements importants sur les Pois et le même fait a été constaté dans la Dordogne, les Basses-Pyrénées et la Haute-Vienne (Capus)[3].

1. Voir p. 289, le Rapport de M. P. Vayssière sur cette question.
2. *Stazioni Sperimentali agrarie italiane*, LI, p. 245-305, Modène, 1918.
3. Voir : *Annales du Service des Epiphyties*, V (années 1916 et 1917), 1918, p. 238 et *C. R. Acad. Agr.*, année 1918, p. 712.

Dans l'Hérault, les Céleris ont été aussi très fortement attaqués par les Nématodes et les dégâts ont été importants (Boyer).

Limaces

Comme presque tous les ans, les Limaces se sont montrées l'un des ennemis les plus redoutables pour de nombreuses cultures. Dans la Sarthe, le roulage des champs pendant trois soirs de suite quand les Limaces sortent de leurs retraites a donné de bons résultats. Les espèces les plus nuisibles que nous ayons observées aux environs de Paris dans les cultures potagères sont l'*Agriolimax lævis*, petite Limace noire à l'exception de la région ventrale qui est jaunâtre avec teinte orangée sur les bords et l'*Agriolimax agrestis* dont le dos est grisâtre, maculé de noir, la partie ventrale d'un grisâtre clair. Elles sont vulgairement désignées sous le nom de loches et abondent à l'automne dans les endroits humides. Beaucoup paraissent mourir en hiver après avoir pondu et une nouvelle génération exerce ses dégâts au printemps. La grande Limace rouge (*Arion rufus*) est également fort nuisible ; mais en raison de sa grosse taille et de sa moindre abondance, elle peut être plus facilement combattue. Nous avons obtenu une protection efficace des jeunes semis contre ces diverses espèces de Limaces par des aspersions à la bouillie bordelaise et en tassant et sulfatant abondamment la terre en bordure de la planche. L'immersion des jeunes plantes dans la bouillie bordelaise au moment du repiquage est aussi à conseiller.

Oiseaux

De sérieux dommages causés par les Corbeaux ont été signalés dans le Calvados, la Seine-Inférieure, le Morbihan, la Sarthe, le Puy-de-Dôme, la Lozère, la Loire, l'Indre, les Basses-Pyrénées. Dans certains départements tels que la Lozère, on organisa la lutte contre ces Oiseaux au moyen d'appâts empoisonnés. Dans le département du Morbihan les Pies, en raison de leur abondance, sont devenues aussi un véritable fléau ; leurs nids ainsi que ceux des Corbeaux sont innombrables.

Mammifères

Campagnols. — Un assez grand nombre de départements ont été fortement éprouvés par les Campagnols en 1918. Les dégâts déjà signalés sur divers points au printemps prirent une extension plus grande au cours de l'été et surtout en automne. Les départements les plus sérieusement envahis ont été la Côte-d'Or, l'Aube, la Haute-Marne, l'Oise, la Somme, l'Aisne, la Marne, le Puy-de-Dôme, le Jura, l'Isère, la Meuse, la Meurthe-et-Moselle ; on a signalé

aussi leur excessive multiplication dans les Vosges, l'Ain, la Haute-Saône, le Calvados.

M. Picard a fait observer que dans la plaine de l'Hérault qui a souvent à souffrir des ravages des Campagnols, le Campagnol commun (*Microtus arvalis*) n'est plus en cause mais qu'il s'agit d'une espèce répandue aussi dans la France centrale, le *Pitymys subterraneus* (Sélys) et à un moindre degré d'une espèce méridionale cantonnée dans le Var et l'Hérault, le *Pitymys duodecimcostatus* (Sélys).

Le moyen de lutte le plus généralement adopté a reposé sur l'emploi d'appâts empoisonnés par la noix vomique. La note suivante a été à cet égard communiquée par le Service des Epiphyties :

SUR LA DESTRUCTION DES CAMPAGNOLS A L'AIDE D'APPATS EMPOISONNÉS.

Parmi les toxiques utilisés pour la destruction des Campagnols, la noix vomique paraît devoir être plus spécialement recommandée.

La vente et l'emploi de cette substance est réglementée par le décret du 14 septembre 1916.

Aux termes de ce règlement, la vente de la noix vomique, sous quelque forme que ce soit (poudre, extrait, teinture, alcaloïde), est réservée aux pharmaciens.

I. — Les pharmaciens peuvent préparer les appâts empoisonnés prêts à l'emploi, de la manière suivante : faire bouillir, pendant une heure et demie, 1.500 grammes de noix vomique concassée dans 12 litres d'eau acidulée par addition de 15 grammes d'acide tartrique. Verser la décoction bouillante sur 12 litres de blé et remuer pour obtenir l'absorption complète du liquide

La noix vomique qu'on trouve dans le commerce est souvent de la noix épuisée. Elle est, d'autre part, fréquemment falsifiée. Le mieux est donc, chaque fois que la chose sera possible, de la remplacer par l'un de ses alcaloïdes, la strychnine. La préparation du grain est d'ailleurs aussi facile, puisqu'il suffit d'arroser 12 litres de grain avec 12 litres d'eau bouillante dans laquelle on aura fait dissoudre 40 grammes de sulfate de strychnine.

Que le grain ait été arrosé avec une décoction de noix vomique ou avec une solution de sulfate de strychnine, on colore la masse en noir, en vert ou en bleu, avec une matière colorante appropriée, puis on la couvre avec de vieux sacs et on laisse gonfler les grains pendant 48 heures.

Lorsque la préparation n'est pas faite en vue d'un emploi immédiat, il y a lieu d'ajouter 50 grammes environ d'acide borique dans l'infusion, pour assurer la conservation des grains qui, sans cela, ne tarderaient pas à s'altérer.

On peut remplacer le blé par de l'avoine concassée, mais l'expérience a montré que le blé donnait de bien meilleurs résultats.

Le grain ainsi préparé ne peut être livré que dans des récipients munis d'une étiquette rouge orangé portant, avec le nom et l'adresse du vendeur et l'indication du contenu, les mots « noix vomique » inscrits en caractères noirs très apparents et entourés d'une bande également rouge orangé portant en caractères noirs très apparents le mot « poison ».

II. — Les pharmaciens peuvent également délivrer, dans les mêmes conditions en ce qui concerne les étiquettes dont les récipients doivent être revêtus, des extraits, ou teintures de noix vomique ou du sulfate de strychnine, pourvu que ces produits aient été additionnés de dix fois au moins leur poids d'une substance inerte et insoluble — de la craie

par exemple et que la pâte ou la poudre ainsi obtenues aient été fortement colorées en noir, en vert ou en bleu au moyen d'un colorant approprié.

Dans ce cas, le fabricant devra indiquer très clairement la quantité d'eau bouillante dans laquelle le produit devra être dilué pour préparer le grain.

Le grain empoisonné peut être semé à la volée, mais il est préférable de le distribuer dans les trous des Campagnols en se servant à cet effet d'une bouteille munie d'un bouchon portant une large fente pour permettre le passage du grain qu'on projette par secousse à raison de quelques grains dans chacun des trous.

Il faut opérer autant que possible par temps sec.

La quantité de 12 litres de blé suffit, en général, pour traiter un hectare; mais si le terrain est très envahi, il ne faut pas hésiter à l'élever jusqu'à 18 litres, quantité qu'il n'y a jamais lieu de dépasser.

La noix vomique et ses alcaloïdes étant des poisons dangereux, il faut prendre les plus grandes précautions pour éviter les accidents de personnes et, notamment, se laver soigneusement les mains après l'emploi.

De même, il faut tenir la volaille et les pigeons enfermés pendant le temps du traitement et quelques jours après.

Si, dans l'état actuel de notre organisation, on se trouve conduit à donner la préférence à l'emploi des appâts empoisonnés pour lutter contre les invasions de Campagnols, il ne faudrait pas en conclure que la méthode de destruction par la propagation de maladies microbiennes doit être condamnée. Cette méthode qui a fait ses preuves dans bien des circonstances et dont les échecs paraissent toujours attribuables à une diminution de la virulence des cultures ou à l'inobservation des indications essentielles pour leur bonne conservation, paraît au contraire appelée à remplacer la méthode des toxiques, lorsque l'on aura réalisé une organisation capable de fournir à un moment donné les quantités de virus nécessaires.

Il est certain d'ailleurs que si l'on s'appliquait à combattre tous les ans les Campagnols dans leurs foyers permanents au lieu de n'intervenir que pendant les années de grandes invasions, on ne s'exposerait plus à être débordé par la multiplication de ces animaux et à se trouver dans l'impossibilité de produire la quantité de virus nécessaire pour les combattre.

A propos de cette question, il me paraît intéressant, d'autre part, de rappeler les travaux qui ont été entrepris depuis 1916 par ordre du Ministère de l'Agriculture italien[1] dans le but de faire une étude scientifique complète des maladies microbiennes de ces Rongeurs. Ils ont une très grande importance et ont donné déjà des indications fort utiles sur les conditions requises pour conserver ou exalter la virulence des agents d'infection, sur leur mode de propagation (les puces jouant à cet égard un rôle de premier ordre), sur le parti que l'on peut tirer de la dissémination de Campagnols inoculés avec des cultures très virulentes, enfin sur la multiplicité des espèces microbiennes qui, en dehors du *Bacillus typhi murium*, sont susceptibles d'être utilisées pour

1. Travaux de Mori (N.) et de Splendore (*Annali della Stazione sperimentale per le malattie infettive del bestiame* et *Bolletino del Ministero per l'Agricoltura*). Résumés dans *Bull. mens. Inst. intern. agr.* (maladies des plantes), Rome, 1919, p. 1498).

provoquer des épizooties chez ces Rongeurs. Nous mentionnerons enfin un nouveau procédé pour la destruction des Campagnols qui a été appliqué en 1918 en Thessalie[1] et qui consiste à asphyxier ces animaux par le dégagement de gaz acétylène, en introduisant dans leurs terriers des petits morceaux de carbure de calcium ayant la forme d'une olive et en fermant ensuite les trous après y avoir versé un peu d'eau. Cette méthode serait efficace, de facile application et peu coûteuse.

Sangliers. — Les plaintes suscitées par les ravages des Sangliers ont été très nombreuses. Ils ont principalement attiré l'attention dans le Plateau Central (Puy-de-Dôme, Cantal, Lozère, Ardèche), dans la Seine-Inférieure, le Calvados, la Sarthe, le Morbihan, le Loiret, la Somme, l'Aube, la Haute-Marne, la Haute-Saône et le Tarn.

III. — MALADIES NON PARASITAIRES ET MALADIES CAUSÉES PAR LES PARASITES VÉGÉTAUX

Céréales

Maladies ou altérations non parasitaires. — *L'humidité* du premier printemps a provoqué la *chlorose* dans quelques régions, comme l'Indre et la Lozère ; mais ensuite, pendant la fin du printemps et en été, la sécheresse persistante a nui aux céréales, surtout aux blés de printemps, dans la moitié nord de la France (Bretagne, Lyonnais, Franche-Comté).

La *verse* due aux pluies abondantes a été signalée seulement dans la Marne où elle a causé des dégâts importants aux seigles que l'on a dû parfois couper en vert.

Maladies cryptogamiques. — 1° *Rouilles* (*Puccinia* divers). — Les rouilles des céréales se sont manifestées avec une intensité relative, tandis que la plupart des autres maladies cryptogamiques étaient empêchées de se développer par la sécheresse à partir de la fin du printemps ; cependant les divers *Puccinia* n'ont pas pris un développement supérieur à la normale, contrairement à ce qui s'est produit en 1916.

Dans la région de Toulouse, Prunet signale que le blé a été fortement attaqué dans le courant du mois de juin, d'abord par le *Puccinia glumarum* Erikss. et Henn. ; ensuite par le *P. triticina* Erikss. ; tandis que le *P. graminis* Pers. a été rare. D'après Ducomet, la rouille tachetée du blé (*Puccinia triticina*) s'est développée avec une grande intensité, mais elle a causé relativement peu de mal, en Bretagne ; les blés de printemps ont souffert plus que les blés d'automne ; le « blé du Manitoba » a été très violemment attaqué notamment dans les polders du Mont-Saint-Michel. Aux environs de Besançon. Beauverie a sur-

1. P. Papageorgiou. *Comptes rendus des séances de l'Académie d'Agr. de France*, 1918, p. 436.

tout observé *Puccinia graminis* Pers. et *P. triticina* Erikss. dont l'importance a été normale.

Les dégâts des rouilles du blé ont été assez importants dans la région de Paris et dans l'Ouest de la France [1], dans le Loir-et-Cher, le Calvados et la Lozère, dans quelques régions de l'Indre, de la Mayenne, du Cher et du Nord. Dans la Sarthe, parmi les blés rouillés, on signale le « Japhet », le « Noé » et le « Blé de Mars rouge sans barbes » ; dans le Pas-de-Calais le « Bon Fermier ».

Sur les autres céréales, les rouilles ont été peu signalées : sur l'Avoine *Puccinia coronifera* peu abondant aux environs de Clermont-Ferrand et dans le Calvados ; rouille de l'orge dans le Calvados.

2° *Charbons des Céréales* (*Ustilago*). — D'après Prunet, dans la région de Toulouse, le Charbon du Blé est devenu plus fréquent depuis trois ou quatre ans, tandis que le Charbon de l'Avoine est plus rare ; sur l'Orge, on trouve surtout *Ustilago nuda* (Jens.) Kellerm., et beaucoup moins *U. Jensenii* Rostrup. (*U. Hordei* (Pers.) Kellerm. et Sw.) ; ces deux espèces causent des dégâts peu importants ; le charbon de l'Orge est également signalé dans le Gard, où il a causé des dégâts importants, et aux environs de Clermont-Ferrand.

L'*Ustilago Avenae* (Pers.) Jensen s'est développé sur les Avoines d'hiver dans la Haute-Vienne.

3° *Carie du Blé* (*Tilletia*). — La carie devient de plus en plus fréquente dans les cultures depuis la guerre ; il est probable que c'est une conséquence de la négligence des agriculteurs, qui, à cause des difficultés actuelles, ne traitent pas leurs semences au sulfate de cuivre ; certains attachent une confiance trompeuse aux produits destinés à protéger les grains contre les corbeaux, comme cela a été déjà signalé ; on peut penser que la reprise de la pratique des traitements cupriques fera rétrograder la maladie. La carie a été abondante dans la Vienne, le Maine-et-Loire, l'Indre, la Mayenne, l'Eure, etc.

4° *Piétin du Blé* (*Ophiobolus* et *Leptosphæria*). — Le Piétin s'est peu développé en 1918 ; on ne le signale que très localement, dans des conditions spéciales, sur quelques blés d'automne dans le Loiret ; sur des blés semés dans des champs ayant déjà porté cette plante l'année précédente (environs de Châtellerault, Vienne).

5° *Ergot du Blé et du Seigle* (*Claviceps purpurea* (Fries) Tulasne). — Comme les années précédentes l'ergot se montre moins rare sur le Blé qu'autrefois. Il semble que cette extension se produise sur diverses variétés ; Chifflot [2] qui a observé le parasite sur le « Blé du Manitoba » a pensé qu'il s'agissait peut-être d'une variété spéciale ; mais une plus grande fréquence a été signalée chez d'autres variétés : « Blé rouge d'Alsace » [3], etc.

1. Hitier. La rouille du Blé (*C. R. des séances de l'Académie d'Agriculture de France*, tome IV (1918), p. 631.

2. Chifflot. Sur la présence de l'Ergot de Seigle sur le Blé dit « du Manitoba » (*Bull. de la Société mycologique de France*, tome XXXIV (1918), p. 192 et planche VIII ; *Bull. de la Société de Pathologie végétale*, tome V (1918), p. 77 et 80, planche 1. *C. R. des séances de l'Académie d'Agriculture de France*, tome IV (1918), p. 931).

3. P. Fourrier. L'ergot sur le Blé en 1918 (*C. R. des séances de l'Académie d'Agriculture de France*, tome IV (1918), p. 1021).

Beauverie a signalé aussi le Claviceps sur un chiendent (*Agropyrum repens*).

Sur le Seigle, l'ergot a été très abondant aux environs de Fournols (Puy-de-Dôme), où, d'après Gain, dans certains champs, un dixième des épis étaient attaqués.

L'abondance de l'ergot paraît due, non à des conditions plus favorables à son développement, mais au mauvais triage des grains et à la réduction du ramassage des ergots pour les usages pharmaceutiques, deux causes liées au manque de main-d'œuvre.

6° *Dilophospora graminis* Desm. — Ce champignon, assez rare dans les cultures de blé, y a été observé en 1918, aux environs de Besançon (Doubs), par Beauverie [1] ; il se trouvait dans un secteur compris entre l'Avanne, la levée de Dôle, la route nationale, Saint-Ferjeux, Malcombe et Fondouvot, ainsi que dans la direction de Saint-Vit. Le *Dilophospora* était souvent accompagné sur le même épi par la Nielle du Blé (causée par un nématode : *Tylenchus tritici*).

7° *Septoria glumarum* Pass. et *Noirs des céréales*. — Le premier champignon est très fréquent mais peu nuisible dans le région de Toulouse. Dans la même région l'*Helminthosporium Sorokinianum* Sacc. a été très abondant sur le Blé et l'*H. Avenæ* sur l'Avoine (Prunet).

Cultures fourragères

(Pour les Cuscutes et Orobanches, voir : Phanérogames parasites ; pour les maladies des Féverolles (*Faba*) voir aux cultures potagères).

L'Oïdium du Trèfle (*Erysiphe Polygoni*) a été fréquent dans la région de Toulouse (Haute-Garonne) et dans les champs abrités des environs de Besançon (Doubs) ; dans cette dernière région le parasite se développait aussi sur le Sainfoin (*Onobrychis sativa*).

Le trèfle a été attaqué par le *Pseudopeziza Trifolii*, sur les feuilles et sur les tiges, dans la région de Toulouse (Prunet) ; le *P. Medicaginis* a été signalé sur la Lupuline ou Minette (*Medicago Lupulina*) dans la région de Besançon (Beauverie).

Le *Sclerotinia trifolorium* Erikss. (*Sclerotium compactum*) continue à causer des dégâts importants dans les champs de trèfle du Morbihan ; dans certains champs de Trèfle incarnat un tiers de la récolte a été détruit au printemps.

Cultures industrielles

(*Betteraves, Pommes de terre*)

Betteraves. — Les maladies habituelles à cette plante n'ont pas été signalées cette année.

Cependant le *Cercospora beticola* a été observé à la fin de l'été et en

1. *Bull. de la Société de Pathologie végétale de France*, tome V (1918), p. 78.

automne sur la bette-carde (*Beta vulgaris* var. *Cicla*) à Montpellier (Boyer) et aux environs de Paris.

Pomme de terre. — 1° *Sécheresse.* — Au point de vue des maladies de la Pomme de terre, l'année 1918 a été remarquable ; à cause de la rareté des pluies à la fin du printemps et en été, les maladies cryptogamiques (le Mildiou surtout) ont été très rares ; mais, si à ce point de vue il en est résulté un avantage pour l'agriculture, l'exagération de la sécheresse a causé des dégâts importants qui ont été signalés dans la Haute-Garonne, les Pyrénées-Orientales, la Gironde, la Vienne, la Haute-Vienne, le Puy-de-Dôme, la Loire, la Haute-Loire, le Rhône, etc.

2° *Mildiou* (*Phytophthora infestans*). — A cause de la sécheresse le Mildiou a été relativement très rare en 1918, même dans les régions où il se développe presque chaque année ; on l'a signalé seulement sur quelques points. Cependant, à la fin de l'été et à l'automne, quelques pluies ont permis son développement, mais les dégâts directs ont été très faibles. Ce parasite n'a pas empêché le développement des tubercules, mais il est probable que ses attaques tardives sont l'origine des altérations qui se sont manifestées, dans certaines régions, à l'automne, sur les tubercules mis en cave (Calvados).

En été, la maladie a été signalée à la fin de juin dans la Seine, le Loiret, la Haute-Vienne (rare) ; en juillet dans les Basses-Pyrénées, le Doubs, l'Ardèche, la Loire-Inférieure, le Cantal ; plus tard elle a causé quelques dégâts dans la Haute-Garonne.

3° *Maladies diverses.* — La « gale ordinaire » (à cause indéterminée) et le Rhizoctone (*Rhizoctonia Solani*) [1] ont été abondants à Paris dans le Jardin de la Station de Pathologie végétale.

La « gangrène des tiges » a été constatée à Neuville (Aveyron) et la « brûlure des feuilles » (due au *Macrosporium Solani*) dans la région de Béziers (G. Boyer).

Cultures potagères

Liliacées : Oignons (*Allium Cepa*) et **Ail** (*Allium sativum*). — Dans la région de Toulouse, l'Ail a été fortement attaqué par la Rouille (*Puccinia Allii* D. C.) qui a nuit à la « maturation » des bulbes et à leur conservation (Prunet).

Çà et là, en Bretagne, le Mildiou de l'Oignon (*Peronospora Schleideni* Unger) a causé quelques dégâts dans les cultures de porte-graines (Ducomet).

Il s'est développé un peu de Charbon (*Urocystis Cepulæ* Frost.) dans les champs d'oignons de la Sarthe, en juin.

Crucifères : Choux (*Brassica*), etc. — Dans la région de Toulouse, on signale une pourriture des choux-fleurs dont le point de départ serait les galles causées par un insecte (*Centorhynchus sulcicollis*) d'où des bactéries pénétreraient dans le reste de la plante.

1. Voir : *Bull. Soc. de Pathologie végétale*, tome V (1918), p. 79 et G. Arnaud. Maladies nouvelles ou peu connues. II. Dans le présent volume des *Annales des Epiphyties*.

Légumineuses : Haricots (*Phaseolus*), **Fèves et Féverolles** (*Faba*), **Pois** (*Pisum*), **Pois-chiches** (*Cicer*). — La rouille des haricots (*Uromyces appendiculatus*) a été signalée aux environs de Besançon (Beauverie) et surtout dans le Var où elle a compromis sérieusement la récolte dans plusieurs endroits. Les tiges et les feuilles du même hôte ont été attaquées par l'anthracnose (*Colletotrichum Lindemuthianum* [Sacc. et Magn.], Br. et Cav.) près de Besançon.

Les Fèves ont été attaquées par le *Sclerotinia Libertiana* et par le *Botrytis* aux environs de Montpellier (Boyer), par l'*Ascochyta Pisi* (causant de gros chancres sur les fruits) aux environs de Toulouse (Prunet); la récolte de féverolles a été sérieusement diminuée par la « rouille » en été dans la Meurthe-et-Moselle.

En été, les gousses de Pois ont subi une attaque peu importante du *Peronospora Viciæ* aux environs de Montpellier (Boyer). L'oïdium du Pois (*Erysiphe Polygoni*) a eu un certain développement dans la région de Toulouse et dans celle de Besançon. L'*Ascochyta Pisi* Lib. a encore causé des pertes sur le Pois dans la région de Toulouse, où cependant les traitements aux bouillies cupriques se sont montrés efficaces.

Dans la région de Montpellier les feuilles et les tiges des Pois-chiches ont été fortement attaquées par *Phyllosticta Ciceris* qui a fait dessécher les rameaux (Boyer).

Cucurbitacées (*Cucumis et Cucurbitaria*). — Dans certaines régions les Concombres, les Melons et les Courges ont été gravement envahis par l'Oïdium.

Composées : Laitues (*Lactuca*), **Artichauts** (*Cynara*). — A Montpellier, pendant l'hiver, les laitues ont été attaquées par la Pourriture grise (*Botrytis cinerea*) (Boyer).

Comme l'année précédente le *Romularia Cynaræ* a fortement attaqué les artichauts dans la région de Toulouse (Prunet).

Chénopodiacées : Epinards (*Spinacia oleracea*) (*obs.* : Pour les Bettes-cardes voir aux plantes industrielles : Betteraves). — Dans la région de Montpellier, en avril, les feuilles d'épinards portaient des taches brunes causées par le *Colletotrichum Spinaciæ*.

Cultures fruitières

I. Arbres à noyaux (Rosacées Amygdalées). — 1° *Cloques.* — La cloque du pêcher (*Exoascus deformans*) fait chaque année des dégâts considérables dans la plupart des régions, cette maladie, qui se développe au premier printemps, n'a pas pu être influencée par la sécheresse de l'année 1918 qui a débuté plus tard et qui a empêché le développement d'autres maladies cryptogamiques. Cette cloque a été signalée cette année en Provence, dans la Vaucluse, l'Ardèche, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales, l'Ariège, la Haute-Garonne, le Loiret, la Loire, le Puy-de-Dôme, le Doubs.

Les Pochettes (*Exoascus Rostrupianus*) ont été observées sur le Prunellier (*Prunus spinosa*) dans les haies des environs de Besançon, au début de juin (Beauverie).

La cloque du Cerisier (*Exoascus Cerasi*) nous a été envoyée de Saint-Amarin (Alsace) par notre collègue M. L. Gaumont, à la fin de mai 1918 ; c'est une maladie qui n'est pas très fréquente en France.

2° *Coryneum* (*Coryneum Beijerinkii* ou *Clasterosporium carpophilum*). — Cette maladie est une des plus importantes chez les arbres à noyaux dont elle attaque les feuilles, les rameaux et les fruits ; elle s'est développée sur les Pêchers dans la région de Toulouse, dans l'Ardèche, etc. ; sur le Cerisier aux environs de Montpellier, dans le Doubs, la Loire, l'Ardèche, la Drôme, l'Ariège ; sur le Prunier dans la vallée de l'Hérault à Pézénas.

3° *Monilia* (*Stromatinia*). — Le *Monilia cinerea* continue à causer des dégâts considérables dans la région de Toulouse où il fait dessécher les jeunes pousses, les inflorescences et les feuilles du Cerisier et amène même peu à peu la mort des arbres (Prunet).

4° *Pourridié* (*Dematophora* ou *Armillaria*). — On signale des dégâts causés par le Pourridié aux plantations de Prunier de Pézénas (Hérault).

5° *Taches rouges du Prunier* (*Polystigma rubrum* [Pers.] D. C.). — Cette maladie peut attaquer le Prunier cultivé, mais cette année elle n'a été signalée que sur le Prunellier (*Prunus spinosa*) aux Granges d'Eygal, près Barèges (Hautes-Pyrénées) (J. Dufresnoy) [1] et à la Boulaye (Saône-et-Loire) (Chassignol).

II. Arbres à pépins (Rosacées Pomées). — 1° *Tavelures* (*Fusicladium*). — Les tavelures ont été signalées moins fréquemment que l'année précédente ; en particulier, les dégâts sur le Pommier ont été notés seulement dans le Doubs, en juin ; la tavelure du Poirier paraît avoir été un peu plus abondante : région de Montpellier, de Toulouse, Ariège, Puy-de-Dôme, Savoie, Doubs.

2° *Monilia* (*Stromatinia*). — Le *Stromatinia Cydoniæ* est toujours une des plus graves maladies du Cognassier, dans la région de Toulouse où elle réduit considérablement la récolte (Prunet).

3° *Entomosporium maculatum*. — Dans la Vallée de la Loire, à Cornillé (Maine-et-Loire), Ducomet a observé une attaque tardive, mais exceptionnellement violente de l'*Entomosporium* ; ce parasite très commun ne cause habituellement que peu de dégâts.

5° *Cloque du Poirier* (*Taphrina bullata*). — Cette maladie s'est développée aux environs d'Alençon (Lemée).

6° *Oïdium du Cognassier* (*Podosphæra Oxyacanthæ*). — Cet Oïdium a été observé dans la région de Montpellier (Boyer).

7° *Rouille grillagée du Poirier* (*Ræstelia cancellata*). — Le *Ræstelia* se rencontre çà et là sur le Poirier : Alençon (Orne), etc.

8° *Crown-gall* (Bactéries?). — Dans l'Anjou, les plants de pépinières de Poirier ont présenté quelques tumeurs (Ducomet).

9° *Chlorose*. — La chlorose du Pêcher a été assez grave dans la région de Montpellier (Boyer).

1. J. Dufrenoy. Les conditions écologiques du développement des Champignons (*Bull. Société Mycologique de France*, tome XXXIV [1918]), p. 12.

III. Arbres fruitiers divers (pour le Châtaignier, voir aux arbres forestiers).— **1° Noyer** (*Juglans regia*). — Capus et Feytaud [1] ont signalé l'existence du Pourridié dû à l'*Armillaria mellea* aux environs de Terrasson (Dordogne).

2° Groseilliers (*Ribes*). — Ducomet a observé, à Angers, le développement de l'Oïdium brun (*Sphærotheca Mors-Uvæ*), dès le 16 mai, sur les groseilliers à maquereau.

Le *Glæsporium Ribis* a été signalé à Montpellier (Boyer) et le *Puccinia Ribis* D. C. sur les feuilles, les pétioles et les jeunes fruits à Besançon (Beauverie).

Vigne

Accidents météorologiques. Maladies physiologiques ou à causes inconnues. — En dehors de quelques gelées printanières, l'année a été, au point de vue météorologique, favorable à la vigne ; cette plante n'a pas autant souffert que les plantes annuelles de la sécheresse qui l'a protégée contre les maladies cryptogamiques ; cependant, çà et là, la grande sécheresse de l'été paraît être la cause, au moins en partie, des cas de rougeot signalés dans le Beaujolais, le Doubs, etc.

Le *grillage* des grappes s'est produit dans le Var, en juin.

Le *folletage* a été fréquent dans le Tarn, la Gironde, et, localement, dans la région de Montpellier (Boyer), dans l'Ardèche.

Dans la Gironde et dans le Var, s'est produit un accident que Capus décrit ainsi dans la première région : « Il n'y a pas mort brusque d'une plante ou d'un bras de vigne, mais le jaunissement lent et prématuré du feuillage ; il présente tous les caractères de la défoliation automnale. Cet accident physiologique est en rapport avec la sécheresse du sol ». Dans le cas de la Crau d'Hyères (Var), relaté par le Directeur des services agricoles du département, l'effet paraît avoir été plus précoce et plus intense, et il s'est produit un bourgeonnement après la chute des feuilles, les souches ne moururent pas, mais les raisins ne purent pas mûrir ; une manifestation assez analogue a accompagné le rougeot dans le Beaujolais.

L. Ravaz [2] signale dans la Gironde, sur le *Cabernet-Sauvignon*, la « *Maladie Bronzée* » qui serait indirectement causée par la sécheresse.

La *Chlorose* a été assez fréquente dans les Vignes négligées du département de la Marne (juin).

Maladies cryptogamiques. — 1° *Mildiou* (*Plasmopara viticola*). — Cette année la période pendant laquelle le Mildiou de la Vigne cause habituellement ses dégâts a été exceptionnellement sèche ; il en résulte que le développement de la maladie a été très réduit ; c'est là un des caractères les plus remar-

1. Capus (J.) et Feytaud (J.). Notes sur une maladie du Noyer (*Bull. de la Société de Pathologie végétale de France*, tome V (1918), p. 61-63).

2. L. Ravaz, dans *Le Progrès agricole et viticole*, tome LXX, 29 septembre 1918, p. 291.

quables de l'année 1918 au point de vue phytopathologique ; il y a eu cependant quelques attaques très faibles au printemps (vignobles inondés des bords de la Garonne (Gironde) [2] et des invasions plus intenses à l'arrière-saison ; ces dernières ont commencé en juillet dans les régions fraîches de la moitié nord de la France et dans les régions élevées du Midi).

Il y a eu des attaques, parfois assez importantes, dès le 10 juillet dans les Basses-Pyrénées (régions de Monein et de Salies-de-Béarn). En juillet aussi il y a eu quelques attaques dans la Vienne [3], la Lozère, la Drôme, la Haute-Savoie, la Haute-Saône ; une violente attaque après quelques pluies dans la Marne. Des invasions plus tardives ont eu lieu après les premières pluies de septembre dans la Sarthe et dans le courant du même mois dans l'Indre-et-Loire.

On voit que l'évolution de la maladie a été bien différente de ce qui se produit normalement, mais elle met en évidence l'influence bien connue des pluies sur le développement du Mildiou. Le *Plasmopara* se développe surtout sur les organes jeunes ou aqueux et grâce aux pluies ; habituellement, surtout dans le midi de la France, son développement est suspendu en été à cause de la sécheresse qui agit directement et indirectement ; indirectement en provoquant un arrêt de la végétation c'est-à-dire la réduction du nombre de jeunes feuilles ; mais, si des pluies assez abondantes se produisent en été, la maladie reprend son cours, la plante n'est pas à l'abri de ses attaques à cette époque. C'est ce qui s'est produit cette année dans les régions à été pluvieux ; c'est ce que nous observons depuis 1913 dans le Jardin de la Station de Pathologie végétale de Paris ; ce jardin incliné vers le nord, abrité de divers côtés, est assez froid, ce qui accentue l'influence du climat parisien à température estivale peu élevée ; le Mildiou de la Vigne ne s'y développe que très tardivement, les années précédentes les premières taches apparaissaient du 15 juillet au 15 août ; en 1918, les premières efflorescences (conidiophores) se sont montrées le 20 août (sur une moitié des taches, les autres étant encore au stade dit « tache d'huile » et n'ayant donné de conidiophores que les jours suivants). Il y a lieu de noter que la végétation de la vigne n'est pas très en retard dans ce jardin, eu égard à la région, la véraison des grappes s'étant produite du 20 au 25 juillet. Le Mildiou a continué à s'y développer jusqu'à l'automne, mais les dégâts n'ont pas été très graves. Certaines années, les invasions de la fin de l'été sont assez importantes pour amener la chute prématurée des feuilles (les souches de ce jardin ne sont pas traitées, sauf le cas d'expériences spéciales).

2° *Oïdium* (*Uncinula spiralis ou necator*). — L'Oïdium a été gêné, comme le Mildiou, par la sécheresse de l'été ; quoique son développement n'exige pas directement l'eau de pluie et qu'il se fasse facilement en serre ou dans les lieux abrités, il demande cependant un certain degré d'humidité atmosphérique et

1. J. Capus. Le Mildiou en 1918 et les inondations (*Revue de Viticulture*, tome XLIX, 11 juillet 1918, p. 21).

2. Labergerie. Le Mildiou dans la Vienne en 1918 (*Revue de Viticulture*, tome XLIX, 5 septembre 1918, p. 146).

une exposition peu ensoleillée qui ne paraissent pas avoir été souvent réalisés en 1918. Cette maladie n'a causé de dégâts que sur les cépages sensibles de la Gironde (Capus), dans le Morbihan, la Charente-Inférieure, le Puy-de-Dôme ; enfin dans l'Aude où le Directeur des Services Agricoles le signale comme « abondant et tenace ». Partout ailleurs il a été négligé ou indiqué comme peu grave.

3° *Black-Rot* (*Guignardia Bidwellii*). — Le Black-Rot est encore plus sensible que le Mildiou à l'action favorisante des pluies ; son développement a été fortement gêné par la sécheresse de l'été ; cependant dans les régions pluvieuses de la France où il est localisé, il a pu prendre, à la fin du printemps et au début de l'été, un certain développement qui s'est bientôt arrêté et qui s'est le plus souvent localisé sur les feuilles ; aussi les dégâts ont été très réduits [1] ; cependant comme la répartition de la maladie est intéressante, nous résumerons les renseignements qui ont été communiqués.

Dans le Gers, les dégâts ont été assez importants sur les fruits vers le 20 juillet, les feuilles avaient été précédemment fortement attaquées à la suite des pluies du 9 mai et du 19 au 22 mai. Dans la Gironde, Capus signale une recrudescence de la maladie, au printemps, dans les anciens foyers (Coteaux d'Omet et Saint-Selve) ; mais de plus, dans la plaine de Cadillac où la maladie était rare même à l'époque des grandes invasions d'autrefois, il y a eu cette année une attaque très sérieuse (apparition du 28 mai et 6 juin) ; il en a été de même dans les foyers de la Charente-Inférieure (à Pons).

Une importante invasion des feuilles s'est produite dans le Lot-et-Garonne (région de Nérac et de Mézin) ; la maladie a été également observée dans l'Aveyron, la Corrèze (région d'Argentat et de Brives), le Tarn, le Lot, la Haute-Garonne, les Basses-Pyrénées, les Landes ; une mention spéciale est à faire pour la présence de la maladie dans l'Ardèche (Ravaz) [2] et aux environs de Grenoble (Isère) (Directeur des Services Agricoles) ;

4° *Rot-blanc* (*Coniothyrium Diplodiella*). — A la fin du mois d'août, il y a eu une attaque sérieuse de Rot-blanc dans l'Indre-et-Loire ;

5° *Anthracnose* (*Glœosporium ampelophagum*). — Cette maladie a été assez abondante, en mai, dans le vignoble de l'arrondissement d'Arles (Bouches-du-Rhône), dans les bas-fonds de la Drôme ; en juin l'anthracnose manifestait une extension plus grande que les années précédentes dans l'arrondissement de la Tour-du-Pin (Isère) ;

6° *Pourriture grise* (*Botrytis cinerea*). — Cette maladie, en général très fréquente sur les raisins, à l'automne, n'est signalée cette année comme ayant causé quelque dommage que dans l'Yonne.

1 J Capus. Note sur le développement de quelques maladies des plantes pendant la sécheresse (*Bull. de la Société de Pathologie végétale*, tome V (1918), p. 94).

2. L Ravaz. Le Black-rot dans le Gers et dans l'Ardèche (*Le Progrès agricole et viticole*, tome LXIX (2 juin 1918), p. 511).

Cultures méridionales

Olivier (*Olea europea*). — La fumagine de l'Olivier est signalée dans la région de Montpellier et en Provence avec une certaine tendance à diminuer d'intensité.

L'humidité de la première quinzaine du mois d'avril a provoqué une assez forte invasion du *Cyclôconium oleaginum* dans la Drôme.

Arbres forestiers et d'alignement

(*inclus Châtaignier*)

Chênes (*Quercus*). — 1° Oïdium (*Microsphaera quercina*). — L'Oïdium du Chêne est une des maladies qui ont résisté, dans une certaine mesure, à l'influence défavorable de la sécheresse de l'été, cependant il paraît avoir été moins abondant que les années précédentes ; il a été signalé dans le Sud-Ouest (Basses-Pyrénées, Landes, Haute-Garonne, Gironde, Dordogne), dans le Centre (Aveyron, Haute-Vienne, Lozère), dans l'Ouest (Vendée, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Mayenne, Sarthe, Orne, Calvados), enfin dans l'Est (Doubs).

Peuplier (*Populus*). — Le peuplier de la Caroline (*Populus canadensis*) continue à être très attaqué par le *Dothichiza populea* dans la région de Toulouse (Prunet).

La cloque (*Taphrina aurea*) a été abondante aux environs de Besançon (Beauverie) et de Clermont-Ferrand (Gain).

Platane (*Platanus orientalis*). — L'Anthracnose (*Gloeosporium nervisequm*) semble avoir causé des dégâts plus importants que les années précédentes dans le Sud-Est ; au printemps, en Provence, les arbres ont été privés de leurs feuilles et les jeunes rameaux même ont été tués ; dans la région de Montpellier la maladie a sévi avec une intensité extrême (Boyer), la plupart des Platanes ont perdu une bonne moitié de leur feuillage ; les dégâts ont été également considérables dans les Pyrénées-Orientales ; enfin la maladie a été signalée en Gironde.

Erable (*Acer*). — L'oïdium (*Uncinula acerinum*) a été abondant sur l'Erable champêtre (*Acer campestre*) dans l'Orne à la fin de l'été.

M. Maury a envoyé à la Station de Pathologie végétale de Paris de jeunes semis d'Erable provenant de Châlons-sur-Marne et attaqués par *Cercosporella acerina* (Hartig) Arn. (parasite non encore signalé en France [1].

Châtaignier (*Castanea*). — La *Maladie de l'Encre* continue à sévir dans la région de Maurs (Cantal). En Corse, cette maladie qui, jusqu'à l'année dernière, semblait localisée dans le canton de Corte et dans quelques communes

1. G. Arnaud. Le Mildiou des Lilas et la Maladie des Cotylédons d'Erable (*Bull. Soc. de Pathologie végétale de France*, tome V (1918), p. 59. Voir aussi le présent volume des *Annales des Epiphyties*, p. 217.

du canton de Venaco, a fait son apparition, au printemps de 1918 dans les communes de Vivario, de Morosaglia et de Vero. La commune de Morosaglia (arrondissement de Corte) se trouve à la périphérie du massif de châtaigniers le plus important de la Corse ; c'est donc la châtaigneraie la plus importante du département qui est menacée par la Maladie de l'encre.

La pourriture noire des châtaignes causée par l'*Harziella Castanae* [1] a été fréquente dans les Charentes (Confolens), dans les Cévennes de l'Hérault et de l'Ardèche, dans le Limousin, etc.

Conifères. — 1° *Pin maritime* (*Pinus Pinaster*). — Il a été signalé dans le Morbihan une forte attaque du *Peridermium P. Cornui ?*) sur les rameaux de Pin maritime, en octobre.

Dufrenoy J. [2] a observé, sur les tiges et les racines du même arbre, aux environs d'Arcachon (Gironde), des tumeurs qu'il attribue à l'action des bactéries.

Guinier [3] a étudié dans le Var une forêt de Pins maritimes fortement attaqués par le *Trametes Pini* ; cette Polyporacée avait dû commencer ses dégâts depuis une vingtaine d'années au moins, le *Trametes* est fréquent sur les Pins ; dans le cas en question les dégâts étaient aggravés par le fait que les arbres sont laissés sur pied jusqu'à un âge trop avancé.

2° *Pin du Lord* (*Pinus Strobus*). — L. Gaumont a récolté sur cet arbre au début d'avril, le *Peridermium Strobi* aux environs de Saint-Amarin (Alsace).

3° *Mélèze* (*Larix europea*). — M. Chateau a envoyé en juin à la Station de Pathologie végétale de Paris de remarquables échantillons du *Dasyscypha Wilkommii* qui a causé de graves dégâts à Matour (Saône-et-Loire). Le même parasite a été observé, par J. Dufrenoy [4], sur les tiges basses, dans la forêt de la Montagne fleurie, près de Barège (Basses-Pyrénées), à 1.700 mètres d'altitude.

4° *Sapins* (*Abies*). — Lemée a observé aux environs d'Alençon sur des pieds d'*Abies nordmanniana* et d'*Abies concolor* de grosses tumeurs constituées par le renflement de la base du tronc, près du niveau du sol, et pouvant atteindre 50 centimètres de diamètre chez la première espèce.

5° *Epicea* (*Picea*). — L. Mangin, à l'occasion de son étude sur l'influence des gaz toxiques sur les arbres, signale un dépérissement de l'Epicea aux environs de Chambéry dû vraisemblablement aux conditions biologiques de la Station (voir : altérations causées par les agents chimiques).

1. Voir en particulier : L. Mangin. La pourriture des Châtaignes (*C. R. des séances de l'Académie d'Agriculture de France*, tome IV (1918), p. 885 ; — *Bull. Soc. de Pathologie végétale de France*, tome V (1918), p. 91 (séance du 8 novembre 1918), p 99 (séance du 6 décembre 1918) ; et tome VI (1919) (séance du 10 janvier 1919).

2. J Dufrenoy. Sur les tumeurs du Pin maritime (*C. R. de l'Académie des sciences*, 1918, tome CLXVI (séance du 25 février 1918), p. 355-356)

3. Guinier. In *Bull. de la Soc. Pathologie végétale de France*, tome VI (1919) 3° fascicule.

4. In *Bull. Soc mycologique de France*, tome XXXIV (1918), p. 13.

Cultures d'ornement

Dicotylédones. — La fumagine du Laurier rose (*Nerium Oleander*) a été abondante, en hiver, aux environs de Montpellier.

Dans la même région, les feuilles d'Arbousier (*Arbutus*) ont présenté au printemps un grand nombre de taches causées par le *Septoria Unedonis* (d'après Boyer). Dans la région d'Arcachon (Gironde), l'*Arbutus Unedo* a été attaqué sur les feuilles par un *Guignardia* (*G. Vaccini* Shear ?) (Dufrenoy) [1].

Le Laurier Tin (*Viburnum Tinus*) a été attaqué aux environs de Montpellier par *Ascochyta Tini* (Boyer).

Le Mildiou du Lilas (*Phytophthora Syringae*), qui n'avait pas encore été signalé en France, a été observé en mai dans le jardin de la Station de Pathologie végétale de Paris ; on trouvait également, sur la même plante, le *Botrytis cinerea*, le *Cladosporium herbarum* (= *Heterosporium Syringae* Oud.) et l'*Aureobasidium pullulans* (= *Dematium pullulans*) [2].

La Station de Pathologie végétale de Paris a reçu de Saint-Pierre-d'Alligny (Savoie), au début de janvier 1919, des « Roses de Noël » (*Helleborus niger*) attaquées par l'*Entyloma Ranunculi* qui n'avait pas encore été signalé sur cette plante ; la même maladie a été observée dans le jardin de la Station et doit être assez répandue ; elle avait certainement commencé à se développer dès la fin de 1918 et c'est pourquoi elle est indiquée ici [3].

Monocotylédones. — M. Mangin a constaté, à Annecy (Haute-Savoie), les dégâts importants causés aux *Yucca* par le *Coniothyrium concentricum* qui peut amener la mort des plantes.

Mangin L. a étudié des palmiers (*Archontophœnix Cunninghami*) malades, provenant de Nice, à la surface desquels se développait le *Penicillium roseum* ; mais ce champignon était évidemment un saprophyte ; les palmiers avaient dû être altérés par une autre cause qui ne pouvait être déterminée que par des observations faites sur les lieux.

IV. — PHANÉROGAMES PARASITES

De même que la Carie du Blé, l'Ergot des céréales et les plantes adventices, les phanérogames parasites sont devenues abondantes depuis la guerre ; la cause doit en être recherchée dans le manque de main-d'œuvre qui a fait négliger le triage des semences et la destruction des parasites dans les champs.

Orobanches (*Orobanche*). — En juin, certains champs de Trèfle des prés (*Tri-*

1. J. Dufrenoy. Une Sphériacée parasite des feuilles d'Arbousier (*Bull. Soc. Mycologique de France*, tome XXXIV (1918), p. 99-100, avec fig. dans le texte).

2. G. Arnaud. Le Mildiou du Lilas et la Maladie des Cotylédons d'Erable (*Bull. Soc. de Pathologie végétale de France*, tome V [1918], p. 58) et Maladies nouvelles ou peu connues en France, série II, dans le présent volume des *Annales des Epiphyties*.

3. G. Arnaud. Une Maladie de la Rose de Noël (*Bull. Soc. de Path. végétale*, tome VI (1919), 1er fascicule, séance du 10 janvier 1919).

folium pratense) ont été fortement envahis par l'*Orobanche minor* aux environs de Besançon (Beauverie).

L'Orobanche a été également très nuisible, en juin et juillet, aux champs de trèfle dans la partie ouest du Finistère, dans l'Ille-et-Vilaine, la Sarthe, le Jura, les Côtes-du-Nord.

L'Orobanche est signalée aussi dans les champs de Luzerne de la Sarthe.

Cuscutes (*Cuscuta*). — Beauverie signale une fréquence anormale des Cuscutes (*Cuscuta epiphymum* Murr. et *Cuscuta Trifolii* Babingt) sur les trèfles et les luzernes du Doubs. Les cuscutes ont été très fréquentes dans les prairies artificielles de la Dordogne ; dans les champs de trèfle et de luzerne de l'Indre, des Côtes-du-Nord.

Gui (*Viscum album*). — Le Gui commence à s'étendre sur les pommiers dans le Morbihan, les agriculteurs n'ayant pas effectué sa destruction faute de main-d'œuvre ; mais l'enlèvement de cette plante est trop facile sur ces arbres pour constituer un danger sérieux ; la vente de cette plante, au moment des fêtes de Noël, qui devient de plus en plus importante grâce aux facilités d'expédition, suffira certainement à limiter l'extension de ce parasite peu important.

IV. — PLANTES ADVENTICES

Les travaux de cultures ayant été négligés dans beaucoup de pièces de terre, les plantes spontanées se sont multipliées peu à peu pendant la guerre ; les ravenelles ont été très abondantes dans les champs de blé (Gers). L'absence de labours a permis le développement de certaines plantes que l'on ne rencontrait guère dans les champs, comme les Cardères (*Dipsacus silvestris*) très abondants aux environs de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (Gain).

A cause de leur grande abondance dans certaines vignes les graminées, qui se dessèchent en été, ont pu permettre l'extension des incendies allumés pour détruire les plantes des talus (Puy-de-Dôme).

V. — ACCIDENTS MÉTÉOROLOGIQUES

Comme il a été déjà indiqué, l'année 1918 a été caractéristique par la sécheresse qui s'est produite à la fin du printemps et en été ; ces conditions météorologiques ont empêché le développement de la plupart des maladies cryptogamiques à l'exception de celles qui se développent au premier printemps comme les Cloques (voir Arbres fruitiers et Arbres forestiers : Peuplier) et de quelques autres qui ne demandent pas une très grande humidité (Rouilles des céréales, Oïdium du Chêne) ; il convient de signaler aussi que des gelées printanières s'étant produites au moment de la floraison de beaucoup d'arbres fruitiers, la production de ces cultures a été très réduite ; c'est un

phénomène qui se produit chaque année, mais qui a eu en 1918 une importance anormale.

Les autres accidents météorologiques ne donnent pas à l'année un caractère spécial.

Gelées d'Hiver [1]. — L'hiver 1917-1918 a été assez froid mais les fortes gelées ne se sont guère prolongées au delà du 1er janvier 1918 et elles font partie, par suite de l'histoire de l'année 1917. Divers arbres fruitiers (oliviers, pêchers, abricotiers, vignes) ont été détruits dans la région de Draguignan (Var).

Gelées printanières. — Les gelées de printemps ont détruit les fleurs des arbres fruitiers dans le Gard, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales, la Haute-Garonne, la Gironde, la Vendée, la Haute-Vienne, la Loire-Inférieure, l'Orne, la Sarthe, le Morbihan, le Loir-et-Cher, la région de Paris, la Loire, le Doubs. La Vigne a été atteinte surtout en Gironde, dans l'Ouest et le Centre [2].

Gelées d'automne. — Des gelées précoces ont détruit certaines cultures dans les régions froides ; en octobre, le maïs-fourrage, les haricots tardifs et les autres légumes délicats ont été fortement atteints dans l'Allier ; le maïs-fourrage dans la Haute-Vienne ; les Pommes de terre dans la Lozère.

Neige. — Maurice de Vilmorin [3] a relevé les effets nuisibles, sur les arbres, d'une abondante chute de neige qui s'est produite le 6 mars aux environs de Montargis (Loiret). Parmi les arbres importants les plus atteints on peut citer le Pin sylvestre (*Pinus silvestris*), le Pin Mugho (*Pinus montana* var. *Mughus*).

Sécheresse [4]. — La sécheresse de l'été a été surtout nuisible aux cultures de plantes herbacées à feuillage abondant comme les pommes de terre qui ont été gravement atteints (Orne, Ille-et-Vilaine, Loire, Région de Paris, etc., etc.).

La sécheresse a aussi affecté les céréales de printemps, en Bretagne dans la région de Lyon et de l'Est.

La Vigne a souffert localement dans certaines parties du Var, de la Gironde, du Beaujolais, de la Loire-Inférieure, etc.

Grêle. — La grêle est un phénomène local qui cause par places des dégâts considérables, c'est ce qui s'est produit le 15 juillet dans l'Indre et dans l'Allier au mois de juillet également dans le nord de la Dordogne et aux environs de Bergerac (Dordogne).

1. Mascart (Jean). Deux grands hivers consécutifs (*C. R. des séances de l'Académie d'Agriculture*, tome IV (1918), p. 897).

2. *Revue de viticulture*, 9 mai 1918, p. 229 ; et le *Progrès agricole et viticole*, tome LXIX (5 mai 1918), p. 417.

3. Vilmorin (Maurice de). Grosses chutes de neige en Gatinais, fragilité relative du Pin sylvestre (*C. R. des séances de l'Académie d'Agriculture de France*, tome IV (1918), p. 414).

4. L. Chaptal. Le régime pluviométrique du printemps et de l'été 1918 (*Le Progrès agricole et viticole*, tome LXX (3 nov. 1918), p. 423).

— L. Ravaz. La sécheresse et l'aspect du vignoble (*Le Progrès agricole et viticole*, tome LXX (29 sept. 1918), p. 289).

VII. — ALTÉRATIONS CAUSÉES PAR LES AGENTS CHIMIQUES ARTIFICIELS

L. Mangin [1] a étudié les effets des émanations de l'usine de produits chimiques de Chedde (Haute-Savoie). Les gaz émis par cette usine, dont la production a considérablement augmenté pendant la guerre, ont causé sur les arbres avoisinants des dégâts considérables que l'auteur a étudiés en détail ; les arbres résineux (Conifères), à feuilles persistantes, sont plus atteints que les arbres feuillus (Dicotylédones à feuilles caduques). Parmi les Conifères, l'Epicea (*Picea excelsa*) est l'espèce la plus sensible ; le Sapin pectiné (*Abies pectinata*) et l'*Abies Nordmanniana* résistent assez bien ; enfin les Pins (*Pinus*), quoique plus atteints que les *Abies*, résistent mieux que l'Epicea. L. Mangin indique que les effets des gaz toxiques ne doivent pas être confondus avec le dépérissement qui se produit fréquemment chez les Epicéas, plantés aux basses altitudes, quand ces arbres ont plus d'une trentaine d'années.

Vermorel [2] a signalé la destruction de certains vignobles des environs de Reims, en Champagne, par les gaz asphyxiants employés par les Allemands pendant la guerre ; des effets analogues avaient été observés les années précédentes.

1. L. Mangin. Sur l'action nocive des émanations de l'usine de Chedde (*C. R. des séances de l'Académie des sciences*, tome CLXVIII, séance du 27 janvier 1919, p. 193-199, avec figures, et *Bull. Soc. de Pathologie végétale*, tome V (1918), (p. 104).

Id. Le dépérissement des Epicéas dans la Vallée de l'Avre (Chedde et Chamonix) (*C. R. des séances de l'Académie d'Agriculture*, tome V (1919), p. 113 et p. 195, avec 5 fig. dans le texte, et *Journal d'Agriculture pratique*, nouvelle série, tome XXXII, n° du 13 mars 1919, p. 109 et n° du 20 mars 1919, p. 127).

2. Vermorel. La destruction des vignes par les gaz asphyxiants (*C. R. des séances de l'Académie d'Agriculture de France*, tome IV (1918), p. 1111).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU PEUPLEMENT D'UN VÉGÉTAL

LA FAUNE ENTOMOLOGIQUE DU FIGUIER

PAR

F. PICARD

Professeur de Zoologie à l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PARTIE SPÉCIALE

A. — INSECTES QUI ATTAQUENT LE BOIS

I. Scolytides et Curculionides. — *a*) Curculionides : *Chærorrhinus squalidus.* — *Rhyncolus punctatulus.*

b) Scolytides : *Hypoborus ficus.* Description, biologie. — Parasites : *Sycosoter Lavagnei.* — *Nemosoma elongatum.* — *Brontes planatus.* — *Læmophloeus hypobori* et *ater.* — *Cephalonomyia hypobori.* — Chalcidiens. — *Pediculoïdes ventricosus.* — Cécidomyies.

II. Bostrychides et Anobiides. — 1. *Sinoxylon sexdentatum.* — Parasites : *Monolexis Lavagnei.* — 2. *Scobicia Chevrieri.* — Parasites : *Dendrosoter ferrugineus.* — *Spathius rubidus.* — *Parascleroderma scobiciæ.* — 3. *Xylonites præustus* et *retusus.*

Anobium striatum. — Parasites : *Spathius pedestris.* — *Sigalphus.* — *Gastrallus lævigatus.* — Parasites : *Cerocephala cornigera.*

Plinus lichenum et *bidens.*

III. Cérambycides. — *a*) Les Hesperophanes. 1. *Hesperophanes griseus.* — Parasites : *Xylonomus propinquus.* — *Sycophrurus hesperophanis.* — *Iphiaulax flavator.* — 2. *Hesperophanes fasciculatus.* — 3 *Hesp. cinereus.* — 4. *Hesp. sericeus.*

b) Les autres Cérambyciens. — Les *Clytus* : 1. *Clytus pilosus.* — Parasites : *Doryctes leucogaster.* — *Pristaulacus Chlapowskii.* — *Opilo domesticus.* — 2. *Clytus arietis.* — 3. *Clytus arvicola.* — 4. *Clytus rhamni.* — 5. *Clytus sartor.*

Gracilia minuta. — *Leptidea brevipennis.* — *Necydalis ulmi.*

c) Les Lamiens. — *Pogonochaerus dentatus.* — *Haplocnemia curculionoides.* — *Niphona picticornis.* — *Dorcatypus tristis.*

IV. — Insectes nidifiant dans le bois. — *Calotermes flavicollis.* — Les Fourmis. — Les Vespides. — Les Apiaires. — Les Sphégiens. — Insectes hibernants.

B. — INSECTES QUI ATTAQUENT LE FEUILLAGE

I. Lépidoptères. — *Arctia caja.* — *Simæthis nemorana.* — Parasites : *Pimpla erythronota.* — *Apanteles sicarius.* — *Stenomesius rufescens.*

II. Hémiptères. — *a*) Psyllides : *Homotoma ficus.* — Ennemis : *Rhopalum clavipes.*

b) Jassides. *Thyplocyba rosæ.* — *Chlorita flavescens.* — *c*) Fulgorides. *Hysteropteron grylloides.* — *d*) Cochenilles. *Lepidosaphes conchiformis.* — *Saissetia oleæ.* — *Lecanium hesperidum.* — *Ceroplastes rusci.* — Ennemis des Cochenilles : *Thalpochares scitula.* — *Scutellista cyanea.* — *Spilomena troglodytes.*

III. Insectes qui attaquent les figues. — *Blastophaga psenes.* — *Philotrypesis caricæ.* — Diptères. — Orthoptères.

PARTIE GÉNÉRALE

I. Les places vides et leurs rapports avec le peuplement d'un végétal.
II. Les attirances comme facteur de peuplement.
III. Causes d'extension et freins limitateurs.
IV. Considérations sur les Parasites.

CONCLUSIONS.

INTRODUCTION

Le Figuier (*Ficus carica* L.) existe à l'état cultivé et à l'état spontané dans la région méditerranéenne de la France ; cependant l'aire du Figuier sauvage est moins étendue vers le nord que celle de l'Olivier. La question de savoir si cet arbre est véritablement autochtone en France est difficile à résoudre. Il existait dans le quaternaire ancien et remontait, à l'époque chelléenne, jusqu'aux environs de Paris. Ce fait ne suffit pas pour démontrer l'indigénat du Figuier, car il peut avoir disparu sous l'influence du froid, pendant le Moustérien et avoir été réintroduit par la suite. Cependant le fait qu'il héberge une faune entomologique nombreuse, composée en partie d'espèces spécifiques : *Simæthis nemorana*, *Blastophaga psenes*, *Philotrypesis caricæ*, *Homotoma ficus*, *Lepidosaphes conchiformis*, *Ceroplastes rusci*, *Hesperophanes griseus*, *Hypoborus ficus*, etc., peut être considéré comme un argument en faveur de son origine indigène, mais pas comme une preuve absolue, certaines espèces pouvant se répandre de proche en proche avec le végétal qu'elles exploitent, comme le *Lithocolletis platani*, Chenille mineuse spéciale au Platane, qui certainement l'a suivi depuis l'Asie-Mineure dont il est originaire.

On trouve dans l'Hérault, comme en Provence, des Figuiers dits sauvages, dont la provenance n'est pas toujours bien certaine ; beaucoup d'entre eux ne sont que des Figuiers abandonnés à eux-mêmes dans des terrains cultivés autrefois et redevenus incultes. D'autres se sont semés dans les garrigues et les lieux rocheux et dérivent vraisemblablement de graines de Figuiers cultivés. Quelques-uns cependant nourrissent des Blastophages, tout comme les Caprifiguiers des régions plus chaudes.

Dans le midi de la France, la culture du Figuier est loin d'avoir le même intérêt qu'à Smyrne et d'autres contrées ; cet arbre est cependant planté dans tous les jardins, et c'est, en somme, l'arbre fruitier le plus répandu dans l'Hérault. L'étude des insectes qui lui sont nuisibles a donc une certaine importance pratique, qui n'est pas moindre, pour le midi, que celle des insectes du Poirier ou du Prunier, dans d'autres parties de la France. Mais en entreprenant l'histoire des insectes du Figuier, je me suis proposé encore un autre but. Comme le faisait remarquer récemment M. P. Marchal (1), les données que nous possédons sur la biologie et les parasites de nos insectes européens sont

(1) F. Marchal. *Bull. Soc. entom. France*, 9 janvier 1918.

encore si fragmentaires, que, lorsque l'une de nos espèces est introduite aux Etats-Unis, les Américains, trouvant chez nous des documents insuffisants, sont obligés d'en entreprendre une étude détaillée. J'ai voulu essayer de combler sur un point cette lacune, et la quantité de parasites nouveaux ou à mœurs inconnues que j'ai rencontrés, m'a fait penser que le sujet était bien choisi.

J'ai voulu, d'autre part, en faisant l'inventaire aussi complet que possible de la faune entomologique susceptible de vivre sur un végétal, apporter une contribution à l'étude des facteurs qui agissent sur son peuplement. La faune du Figuier m'a paru convenir : elle est riche, a donné lieu à moins de recherches que celle d'autres arbres très peuplés, comme le Pin, l'Orme ou le Chêne, et se compose d'espèces polyphages et spécifiques, les unes et les autres attirées par des causes différentes. Enfin, certains de ces insectes, comme l'*Hypoborus ficus*, hébergent dans leurs galeries une foule d'hôtes, parasites, prédateurs ou commensaux, qui font de la demeure de ce Scolytide un véritable petit monde à population variée, dont les habitants dépendent les uns des autres.

On ne saurait, je crois, reprocher à ce travail de ne pas intéresser la pratique. Les problèmes qui se posent en zoologie économique sont de plus d'une sorte. Cette science n'a pas seulement pour but d'expérimenter l'action d'insecticides variés, qui donnent, d'ailleurs, souvent de gros déboires dans leur application. Elle doit se proposer aussi d'étudier avec soin, dans les moindres détails, le cycle évolutif de chaque espèce nuisible, afin de reconnaître dans chaque cas le moment où l'insecte offre le plus de prise à la destruction. Cela ne suffit pas encore ; il est nécessaire de rechercher les rapports de l'insecte avec son milieu, l'influence des parasites, du mode de culture, de la flore environnante, celle des facteurs climatériques, les divers tropismes, enfin toutes les causes qui agissent sur sa multiplication, sa destruction et surtout la densité de sa distribution dans les diverses stations. L'éducation des praticiens n'est pas encore suffisamment faite à ce point de vue et beaucoup d'entre eux ne voient pas l'intérêt de ce qu'ils appellent dédaigneusement et improprement d'ailleurs « théorie », et qu'ils ne considèrent que comme une curiosité de l'esprit. Il faut bien comprendre cependant qu'aucune lutte efficace contre un insecte nuisible ne peut être basée sur autre chose que sur une étude biologique attentive et que l'on ne saurait considérer les phénomènes de trop haut. Il est très remarquable qu'aucun praticien n'ait jamais fait de découvertes utiles vraiment sérieuses, mais que celles-ci découlent toujours de l'œuvre de personnes adonnées à ce que l'on est convenu d'appeler la science pure. Le cas du Phylloxéra, dont nous sommes actuellement maîtres grâce à une méthode toute biologique, est très suggestif à cet égard. Alors que des nuées de viticulteurs dévoués, mais sans connaissances générales, expérimentaient à l'infini les mixtures les plus variées et des remèdes de toute sorte, sans tenir compte des données scientifiques, quelques hommes de laboratoire se livraient dans le silence, et sans idée immédiatement utilitaire, à des recherches biologiques ; et il faut bien reconnaître que l'œuvre de cette poignée d'hommes, Planchon,

Balbiani, Henneguy, Cornu, Grassi, etc., rendit d'autres services à la culture de la Vigne que celle des milliers d'épandeurs d'insecticides.

Les praticiens ont d'ailleurs une idée fausse des services que l'on peut demander à la zoologie : il ne s'agit en aucune façon de détruire une espèce nuisible ; le problème est d'assurer la culture rémunératrice d'un végétal malgré ses ennemis, en profitant de tous les avantages que l'étude de leur comportement peut nous fournir et en se livrant à cette culture dans des conditions défavorables pour l'insecte. Les insecticides ont de l'importance, certes, dans ces moyens de lutte, mais pas plus que bien des opérations culturales, et les deux exemples les plus frappants d'insectes nuisibles totalement vaincus, quoique non détruits, que nous offrent le Phylloxéra et l'*Icerya purchasi*, nous montrent que ce n'est pas seulement à notre arsenal chimique qu'est dévolu le rôle de nous préserver contre les ennemis de l'agriculture.

D'un autre côté, les biologistes ne se rendent pas toujours suffisamment compte de tout ce que la science désintéressée peut tirer de l'entomologie agricole. La minutie des détails dans lesquels on est obligé d'entrer, la nécessité d'observer les insectes, non pas seulement au laboratoire, mais au dehors, dans des conditions variées et sur d'immenses espaces, permettent de résoudre bien des questions d'un puissant intérêt général. Si l'on se borne aux parasites, on voit la riche moisson de faits que Marchal, Silvestri, Timberlake, et récemment Pemberton et Willard, ont recueillies de recherches entreprises tout d'abord dans un but utilitaire.

On ne devra pas être surpris de me voir peu insister, dans ce travail, sur le plus connu des insectes du Figuier, le *Blastophaga psenes*, et son rôle dans la caprification. Ce Chalcidien a donné lieu à une foule de travaux tant morphologiques que biologiques, et, en admettant que tout ne soit pas dit sur la caprification, je ne pouvais espérer apporter du nouveau sur cette question qu'après des recherches de longue haleine et en instituant des expériences pendant plusieurs années. Quel qu'en fût l'intérêt, c'eût été m'écarter de mon sujet, qui est la faune entomologique du Figuier et les facteurs de son peuplement. J'ai dû aussi, à mon grand regret, me borner ou presque, à l'Hérault, mes obligations militaires et les difficultés de transport m'ayant interdit de longs déplacements.

Il me reste à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé de leurs conseils : M. Et. Rabaud, dont les travaux sur la vie et la mort des espèces, le déterminisme des changements de milieu, etc., m'ont été d'un grand secours pour comprendre les faits particuliers au Figuier ; mon collaborateur et ami J. Lichtenstein, qui m'a fait profiter de ses élevages, de sa bibliothèque et de ses connaissances en Hyménoptères ; M. H. Lavagne, qui m'a soumis la liste de ses éclosions, et tous les spécialistes qui ont bien voulu contrôler mes déterminations, MM. P. Marchal, P. Vayssière, Bedel, de Joannis, de Gaulle et Kieffer.

PARTIE SPÉCIALE

A. — INSECTES QUI ATTAQUENT LE BOIS

I. — SCOLYTIDES ET CURCULIONIDES

a) Curculionides

Choerorrhinus squalidus Frm. — Ce Curculionide, qui appartient à la tribu des Cossoniens, mesure 4 millimètres de longueur. Il se distingue de tous les genres voisins, parce que ses élytres, au lieu d'être ponctuées en stries, portent des séries longitudinales de chaînons en relief, séparées par des arêtes aigues. Le thorax est réticulé et finement dentelé sur les côtés ; le funicule des antennes est composé de cinq articles ; la coloration est d'un noir très terne. C'est un insecte méridional, répandu des deux côtés de la Méditerranée.

Le premier auteur qui ait donné des renseignements sur la biologie de ce Charançon est Perris qui l'a vu éclore en juin d'une branche d'Orme pourrie provenant de Collioure. Il l'indique aussi comme vivant dans le Figuier, sous le nom de *brevirostris* Chevr. qui n'est qu'un synonyme de *squalidus* Frm. J'ai retrouvé dans sa collection l'insecte dont il parle et constaté qu'il était originaire d'Algérie.

Plus récemment J. Lichtenstein (1) l'a signalé dans le bois mort du Figuier à Montpellier. Mes observations montrent qu'il y est fort commun. Il m'est éclos en grand nombre, surtout de branches récoltées dans le parc de l'Ecole d'Agriculture, spécialement dans les Figuiers exposés à l'ombre et recevant une assez forte humidité. Les larves vivent exclusivement dans le bois mort, et même, sinon pourri, du moins paraissant mort depuis longtemps. Très souvent, comme l'a fait remarquer J. Lichtenstein, ce bois contient aussi des galeries de fourmis, notamment *Cremastogaster scutellaris*, mais il n'y a là qu'une coïncidence produite par le besoin d'un milieu identique. Ce Charançon n'est donc pas myrmécophile et il est possible qu'il en soit de même pour les autres Cossoniens, considérés comme tels.

J'ai souvent observé encore l'association du *Choerorrhinus* avec des Termites

(1) J. Lichtenstein. — Notes biologiques sur quelques Coléoptères de l'Hérault. — *Bull. Soc. entom. Fr.* 27 février 1918.

(*Calotermes flavicollis*) qui eux aussi recherchent le bois mort et les stations humides.

L'adulte se montre à la fin du printemps, et surtout en été. Peu de Coléoptères ont une période d'éclosion aussi longue : dans mes élevages, les premières apparitions eurent lieu en mai ; elles furent beaucoup plus nombreuses en juin, se continuèrent sans interruption en juillet et en août et ne cessèrent qu'à la fin de septembre. C'est un animal lent, assez lucifuge et qui doit pondre le plus souvent dans le bois même qui lui a donné naissance.

Rhyncolus (*Eremotes*) *punctatulus* Boh. — Ce Cossonien, de 2 à 3 millimètres de long, se distingue par son funicule de sept articles, sa massue antennaire pyriforme et entièrement pubescente, son rostre pas plus long que la tête et plus large que long, ses stries fines, sans arêtes sur les bords et ses interstries ponctuées. Sa teinte est d'un brun foncé.

Cet insecte, très largement répandu en Europe, est susceptible de se développer dans le bois des arbres les plus variés. Il vit, d'après Perris, dans le Marronnier, le Peuplier, le Chêne, l'Orme, le Sycomore, d'après Bedel, aussi dans l'Aulne et le Châtaignier, d'après Rouget, dans le Tilleul, d'après Brisout, dans le Hêtre, enfin d'après Lichtenstein, dans le Frêne.

Il n'était pas connu dans le Figuier. Je l'ai élevé dans une branche habitée par le *Choerorrhinus* ; il vit donc exactement dans les mêmes conditions. Les quelques adultes obtenus sont sortis dans les derniers jours de juin. C'est en somme un insecte très polyphage, hôte très rare du Figuier, tandis que le *Choerorrhinus*, sans être spécial à cet arbre, s'y rencontre plus exclusivement et plus abondamment.

b) Scolytides. — *Hypoborus ficus* Er.

Description et biologie. — L'Hypobore du Figuier, qui mesure de 1 à 1 mm. 1/2, compte parmi les plus petits Scolytides. Il est ovale, noir ou parfois brun foncé, avec les antennes et les pattes roussâtres. Les mandibules sont fortes, le prothorax est très arrondi en avant, tronqué à la base ; l'écusson n'est pas visible ; les élytres sont recouvertes de poils blancs couchés, filamenteux ou laineux et de crins dressés de même teinte. Les tibias antérieurs sont terminés en pointe et ne portent aucune denticulation au bord externe ; le deuxième article des tarses est moins long que le premier. Il n'existe aucune différence extérieure appréciable entre les sexes, ce qui n'est pas sans gêner les observations biologiques.

Cet insecte vit exclusivement aux dépens du Figuier qu'il accompagne fidèlement dans toute son aire de dispersion, c'est-à-dire dans la zone où le Figuier est véritablement spontané ou tout au moins complètement acclimaté ; mais il disparaît ou ne se montre plus que par îlots isolés plus au nord, là où cet arbre n'échappe aux froids que grâce aux soins ou à une situation très abritée. C'est ainsi qu'il se trouve dans toute l'Europe méridionale, dans le nord de l'Afrique

et à Madère, et qu'en France il est commun dans la région méditerranéenne, le bassin de la Garonne et le sud-ouest, jusqu'en Charente. Plus haut il se raréfie ou disparaît. Il a été observé dans l'Aube et le Calvados, dans quelques localités qui marquent la limite septentrionale de son extension. Barbey ne l'a pas rencontré en Suisse. Dans l'Hérault et le reste de la zone de l'Olivier, il est tellement fréquent qu'il est presqu'impossible de trouver un Figuier sauvage ou cultivé qui n'ait quelque rameau infesté.

L'Hypobore du Figuier offre un excellent sujet d'études biologiques, à cause de son abondance et de la possibilité de se procurer, à peu près en toute saison, tous les stades de son évolution.

L'adulte ne quitte guère les branches du Figuier ; il les parcourt en tous sens avec une très grande rapidité, surtout lorsque la température est douce et qu'il est soumis aux rayons du soleil. La femelle, pour établir sa ponte, commence à creuser dans l'écorce une ouverture strictement circulaire. C'est pendant cette occupation que se produit l'accouplement ; il se peut que le rapprochement des sexes ait lieu sur les branches avant tout travail maternel, mais cependant les nombreux couples que j'ai surpris étaient toujours composés d'une femelle dont l'avant-corps était engagé dans le trou d'entrée et d'un mâle juché sur son arrière-train et formant avec elle un angle presque droit. La femelle avance et recule, rejette la sciure à l'extérieur sans que le mâle abandonne sa situation. Y a-t-il des accouplements successifs, dont les suivants auraient lieu dans la galerie de ponte ? La chose est possible et Barbey (1) l'admet en s'appuyant sur le fait que les œufs sont pondus par séries et à intervalles éloignés. Cette raison n'est toutefois pas péremptoire, car on connaît chez les insectes assez d'exemples d'une fécondation unique suivie de pontes échelonnées et à long terme. J'ai ouvert des centaines de galeries d'Hypobores sans jamais y trouver d'individus accouplés et je ne suis par conséquent en mesure ni de nier, ni de confirmer le fait. Cependant le mode de comportement des mâles de certains Scolytides, qui, comme les *Phloeophtorus*, les *Hypoborus*, etc., accompagnent fidèlement la femelle et la secondent dans ses travaux, se conçoit mal si l'on n'admet pas à l'origine un appétit sexuel à satisfaire et par conséquent des accouplements multiples dans la galerie de ponte. On doit noter en effet que la participation du mâle à l'établissement de la progéniture est très rare chez les insectes et ne se rencontre guère que chez quelques Scolytides et plusieurs Scarabéides coprophages.

On trouve constamment, dans la galerie maternelle, deux individus ; j'ai disséqué un petit nombre de ces couples qui se sont montrés composés d'un mâle et d'une femelle ; j'aurais donc considéré qu'il en était toujours ainsi si Barbey ne s'était montré d'un avis différent. Rien ne distingue extérieurement les sexes et le seul moyen d'acquérir la certitude serait de faire une très grande

(1) Barbey A. — Recherches biologiques sur les insectes parasites du Figuier, *Hypoborus ficus* Er. et *Sinoxylon sexdentatum* Ol. (av. 1 pl. hors texte). — *F. des j. Nat.*, n° 426, avril 1906.

quantité de dissections, besogne fastidieuse et très longue avec des insectes aussi petits. Je suis cependant certain que c'est bien toujours le couple primitif qui habite la galerie. En effet, dans des centaines d'observations, je n'ai jamais trouvé plus de deux individus dans chaque chambre de ponte, sauf une seule fois où il y en avait un troisième, que j'ai considéré comme un égaré ou un mâle intrus. Une seule exception sur un si grand nombre de cas ne peut entrer en ligne de compte. Barbey dit trouver deux ou trois Hypobores dans chaque galerie et ignore s'il ne s'agit que de femelles. En réalité les galeries sont parfois très voisines et séparées par une mince cloison qui, en s'effondrant, peut mélanger les habitants de deux logis ; on doit donc soulever l'écorce avec précaution, si l'on veut se livrer à une investigation rigoureuse. Il n'y a bien certainement que deux insectes dans chaque loge, et on ne voit pas alors pourquoi deux femelles s'associeraient invariablement et jamais trois ou davantage.

Fig. 1. — Galeries d'*Hypoborus ficus*. A gauche, une galerie incomplète, dont il manque la branche de droite, et à côté une chambre centrale dont les bras latéraux n'ont pas encore été creusés. A droite, ouvrage complet, avec couloirs larvaires bien développés.

Il semble donc certain que les deux sexes concourent au forage nécessaire à l'établissement de la ponte, ce qui d'ailleurs n'est pas un cas isolé chez les Scolytides.

La femelle, après avoir percé l'écorce, va creuser dans l'aubier une cavité assez large, dans laquelle le mâle la suit et collabore avec elle. En soulevant à ce moment le plafond de l'habitation, on peut se rendre compte que les deux insectes travaillent des pattes et des mandibules. De la loge centrale, la chambre de ponte s'allonge à droite et à gauche en se rétrécissant légèrement peu à peu pour former une galerie à bords peu réguliers, transversalement située, c'est-à-dire dont l'axe est perpendiculaire à celui de la branche. On ne peut pas dire avec Barbey que l'Hypobore ait un type de couloir spécial et *variable*, ce qui, d'après cet auteur, serait dû au suc âcre du Figuier, dont la

sécrétion, trop abondante et toxique, forcerait l'animal à modifier son parcours. Les galeries sont, il est vrai, à bords un peu sinueux et ne présentent pas la belle régularité de l'accolade d'un *Hylesinus* ou d'un *Phlœotribus*. Mais elles sont construites sur un type unique aussi peu variable que celui de n'importe quelle autre espèce. Pour bien s'en rendre compte, il est bon de s'adresser à des branches encore peu parasitées, où les galeries éloignées les unes des autres peuvent se développer librement.

Fig. 2. — Branche de Figuier attaquée par l'Hypobore. Galeries terminées avec quelques chambres de ponte au début.

La ponte commence bien avant que le couloir central soit terminé. Dès le début, alors qu'il n'existe qu'une cavité arrondie à branches latérales à peine amorcées, la femelle dépose quelques œufs en face, puis à droite et à gauche de la porte d'entrée. Le travail reprend, et, à mesure que la galerie se creuse, de nouveaux œufs sont pondus tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Toutes ces opérations se poursuivent pendant un temps fort long, de sorte que les œufs centraux éclosent longtemps avant que le travail de forage et la ponte soient terminés. On peut donc trouver dans la même demeure familiale, des larves et même des nymphes au centre, des œufs sur les côtés et deux adultes continuant à allonger leur galerie aux deux extrémités.

L'œuf est d'un blanc translucide, sphérique et très volumineux. Ses dimensions sont vraiment étonnantes pour un si petit insecte et on conçoit la nécessité de pontes échelonnées sur une longue période. En disséquant un certain nombre de femelles, j'ai toujours trouvé, en effet, un seul gros œuf à maturité, les suivants, encore contenus dans les gaines ovariques, étant d'une taille très faible. Chaque œuf est placé dans une petite cupule creusée dans la paroi et entièrement englobé dans de la sciure de bois finement pulvérisée.

Schewirew (1) a émis une opinion singulière que Barbey rapporte en ces termes : « Son système de ponte est bâtard, « en ce sens que la femelle dépose ses œufs, soit à la façon « des Bostryches creusant des couloirs de famille, dans « lesquels les œufs sont pondus en un tas, soit suivant le « système pratiqué par les femelles creusant des galeries « maternelles de la grandeur de leur corps ; dans ce dernier cas, les œufs sont « placés dans de minuscules encoches de ponte et recouverts de sciure ».

Cette affirmation est surprenante : il y aurait donc deux modes de ponte radicalement distincts, celui des œufs en tas au milieu du couloir, comme on

(1) Schewirew. — L'énigme des Scolytiens. — *Deuxième rapport au département impérial forestier sur les insectes nuisibles*. Saint-Pétersbourg, 1905.

l'observe chez les *Dendroctonus*, et celui des séries régulières dans des encoches latérales ! Aucun Scolytide n'a jamais montré une telle variabilité de mœurs et je puis affirmer que, dans tous les cas, la totalité des œufs est déposée selon la deuxième manière. Je n'ai jamais réussi à découvrir un amas d'œufs dans la galerie maternelle et de tels amas n'existent certainement pas. On peut se demander ce qu'a voulu dire Schewirew et pourquoi Barbey adopte si facilement son opinion, après avoir écrit quelques lignes plus haut : « Car sa ponte est déposée, *non pas par tas*, mais au fur et à mesure du forage de la galerie mère. »

Le nombre des œufs pondus par chaque femelle est au minimum d'une douzaine de chaque côté, soit de 24 au total, mais certains couloirs particulièrement développés contiennent jusqu'à 50 œufs. Les larves, dès leur éclosion, s'enfoncent au point même où elles sont nées et creusent leurs sillons dans une direction perpendiculaire à la galerie maternelle. Ces larves ne méritent pas une description très étendue car elles ne diffèrent pas du type ordinaire de celles des Scolytides. Elles sont apodes, légèrement courbées en arc, pubescentes, d'une couleur blanc jaunâtre, avec la région thoracique beaucoup plus large que l'abdomen.

Les galeries larvaires, sensiblement parallèles entre elles, sont rectilignes ou légèrement ondulées et s'élargissent très peu de leur point de départ à l'extrémité. C'est qu'en effet, l'œuf étant gros, la différence de taille entre la larve à sa naissance et à la fin de sa croissance n'est pas aussi considérable que chez bien d'autres insectes. A mesure que la larve avance, elle refoule derrière elle ses excréments qui forment un boudin de sciure très tassé et comblent le chemin déjà parcouru. La galerie larvaire ne dépasse pas 8 ou 10 millimètres. La nymphose a lieu dans une logette terminale un peu plus profondément excavée dans l'aubier.

La nymphe, entièrement blanche, est couchée sur le dos dans sa loge et l'adulte, lorsqu'il éclôt, perce des mandibules le plafond d'écorce situé au-dessus de lui et vient au jour par un orifice en tout semblable au trou d'entrée de la chambre de ponte ; cependant celui-ci, tant que les parents travaillent, se distingue toujours parce qu'il est obstrué par de la sciure rejetée au dehors, tandis qu'il est béant, comme les trous de sortie, dans les galeries plus anciennes ou abandonnées.

Le nombre de générations annuelles semble être de trois au minimum ; c'est le chiffre qu'admet Barbey. Il est vrai que cet auteur suppose une période d'hibernation qui s'étendrait de novembre au milieu de mars. Ses observations ont été faites aux environs de Cannes dont l'hiver est plus doux que celui de Montpellier et une aussi longue inactivité doit y être exceptionnelle. En effet, dans l'Hérault, l'arrêt de développement ne se produit pas tous les hivers, ni jamais si longtemps. A la fin de 1917, un froid anormal pour la région se fit sentir à partir d'octobre, mais surtout en novembre et décembre. Cependant, pendant toute la durée de novembre, les adultes travaillèrent et presque toutes les branches attaquées renfermaient des œufs et des larves. L'activité cessa en

décembre, mois où le thermomètre descendit parfois à — 8°, ce qui se produit très rarement à ce moment de l'année. Dès le 10 février 1918 j'observais des branches fraîchement attaquées et quelques couples avaient déjà pondu des œufs. Malgré la rigueur inusitée de la saison, l'hivernage ne dura donc guère plus de deux mois. Par contre, à la fin de 1918, novembre et décembre furent très doux et aucun arrêt de développement ne fut constaté ; le 22 décembre, je trouvais en abondance des galeries avec des Hypobores à tous les stades, des couples creusant leur chambre de ponte, des demeures plus avancées avec couloirs larvaires, des œufs, des larves, des nymphes et des adultes venant d'éclore. Un mois plus tard, le 22 janvier 1919, une branche écorcée me montrait des adultes dans leur loge nymphale et des larves assez avancées. Il n'y avait donc pas eu d'hivernage.

En résumé, lors des hivers doux, fréquents dans l'Hérault, et plus encore sur le littoral des Alpes-Maritimes, l'Hypobore continue à se reproduire et à se développer pendant presque toute l'année. Il n'est pas le seul Scolytide à agir ainsi, car j'ai pu constater récemment que le *Phloeophtorus rhododactylus* Marsh. (*spartii* Nordl.) creuse des galeries de ponte, à Montpellier, dès les premiers jours de février, sous l'écorce du *Spartium junceum*. Quand l'hiver est rigoureux, l'hibernation a lieu, mais sa durée n'atteint pas trois mois. Dans ces conditions, il paraît difficile de n'admettre que trois générations, lorsqu'on sait avec quelle rapidité le développement s'effectue de mars à octobre. Le nombre de ces générations est, d'autre part, malaisé à démêler, puisqu'on rencontre constamment l'insecte à tous les états, de la fin de l'hiver à celle de l'automne.

Il est certain que la période d'hibernation doit s'allonger et le développement devenir moins rapide à mesure que l'Hypobore remonte dans une région plus septentrionale et il serait intéressant d'observer son cycle évolutif à la limite de sa zone d'extension.

Les adultes hibernants peuvent demeurer immobiles dans leur loge nymphale jusqu'à la fin des froids. Mais le plus souvent on les rencontre isolés dans de petites cases qu'ils se sont creusées sous l'écorce et qui ne diffèrent des chambres initiales de ponte que par leurs plus faibles dimensions et parce qu'elles ne renferment qu'un seul Hypobore. On observe beaucoup plus rarement des chambres d'hivernage communes, à disposition étoilée, composées d'une antichambre arrondie donnant accès dans une douzaine de logettes habitées chacune par un individu. Enfin, lorsqu'un rameau est sectionné et que la moelle est mise à découvert, ou que l'insecte peut y avoir accès par l'orifice de sortie d'un Bostrychide ou de quelqu'autre Coléoptère, il ne manque pas d'en profiter. Il s'y enfonce profondément, y creuse des galeries sinueuses, se nourrit de sa substance et la réduit à l'état de dentelle. Mais la moelle ne constitue jamais qu'un refuge pour l'adulte et aucune ponte n'y est déposée.

L'engourdissement hivernal est très relatif et cesse sous l'action de quelques rayons de soleil. J'ai souvent vu, par de belles journées de janvier, les rameaux de Figuier se couvrir d'Hypobores que la chaleur avait fait sortir de leur

retraite et qui couraient sur l'écorce en tous sens, jusqu'à ce que le froid du soir les forçât à regagner leur abri.

L'*Hypoborus ficus* est assez indifférent à la taille des branches qu'il attaque. Il s'établit plus fréquemment il est vrai sur de petits rameaux dont certains peuvent n'être que du diamètre d'un crayon, mais on trouve aussi ses galeries sous l'écorce des plus grosses branches et du tronc, lorsque les circonstances le lui permettent. Dans ce dernier cas, le couloir de ponte peut prendre plus d'ampleur, mais il reste toujours perpendiculaire à l'axe de la branche, quelles que soient les dimensions de celle-ci.

L'Hypobore n'attaque jamais un Figuier parfaitement sain, mais dès qu'une partie quelconque de l'arbre dépérit légèrement pour quelque cause que ce soit et que la circulation s'y ralentit, ses essaims s'y installent aussitôt. Les principales causes de dépérissement capables d'attirer le Scolytide sont les gelées tardives, une sécheresse prolongée, l'attaque d'autres Coléoptères xylophages, les cassures partielles produites par le vent ou la main de l'homme, surtout au moment de la récolte des figues, etc. Ces accidents atteignent plus souvent les petits rameaux, ce qui explique que ceux-ci soient plus fréquemment infestés. Ce que l'insecte préfère à tout, c'est le bois fraichement coupé, pris en pleine vigueur de végétation. Il suffit d'en disposer une branche, en été, au voisinage d'un Figuier, pour la voir se peupler, parfois dès le lendemain. Le bois brisé par le vent et qui jonche toujours le sol au pied des Figuiers est intensément exploité dès sa chute.

Si le végétal en pleine sève ne peut convenir à la ponte, le bois sec n'est non plus jamais accepté pour l'établissement des larves qui ne peuvent se développer que dans des tissus encore succulents. D'ailleurs, une branche est déjà tellement criblée de galeries avant de se dessécher, qu'elle n'est plus habitable.

Un rameau malade est donc toujours immédiatement la proie de l'Hypobore qui utilise toute la place disponible et le fait périr irrémédiablement. Deux générations consécutives ne peuvent se succéder sur la même branche tant parce que toute la surface a été occupée par la première que parce qu'elle l'a entièrement desséchée.

L'*Hypoborus ficus* doit être considéré comme un insecte fort nuisible. En effet, il tue des branches simplement affaiblies qui, sans lui, auraient pu reprendre de la vigueur. Il en est de ce Scolytide comme de bien d'autres espèces : il ne peut détruire le végétal sans cause adjuvante, mais celui-ci ne périrait pas sans son intervention. Ses dégâts permettent en outre aux *Scobicia*, aux *Sinoxylon* et à d'autres Xylophages de pénétrer dans le bois central et de le transformer rapidement en poussière.

L'Hypobore est décimé, comme nous le verrons, par des ennemis nombreux en espèces et en individus. Ces parasites ne suffisent cependant pas à entraver sa multiplication et celle-ci n'est limitée que par le nombre de branches ni vigoureuses ni desséchées. Quelle que soit la proportion de larves parasitées, il reste toujours assez d'adultes et probablement plus qu'il n'en faut pour

ne laisser aucune place inoccupée. L'insecte abonde également tous les ans et ne présente pas ces périodes de maximums et de minimums que l'on remarque chez les espèces efficacement combattues par leurs ennemis naturels.

Pour préserver les arbres, on a recommandé l'emploi de pièges. Ils consistent en rameaux fraîchement coupés que l'on fixe dans les Figuiers que l'on veut maintenir indemnes. Ils attireront les Hypobores et devront être brûlés lorsqu'ils auront reçu la ponte. Ces pièges pourront être placés à plusieurs reprises pendant le printemps et l'été. Je doute beaucoup que ce moyen soit suffisant, parce que, comme je l'ai dit, la multiplication de l'insecte n'a d'autre limite que la quantité de nourriture qu'il trouve à sa disposition. Le peuplement des pièges n'empêchera donc pas celui des branches à préserver. Au lieu de fournir à l'Hypobore des rameaux propices à la ponte, quitte à les brûler ensuite, il paraît préférable de détruire ceux qui existent déjà, c'est-à-dire de couper résolument les branches lésées pour quelque cause que ce soit, blessures diverses, gelées, ne pas créer de nouveaux foyers en abîmant les branches pendant la récolte, enfin détruire tous les morceaux de bois qui gisent à terre au pied de l'arbre et qui sont toujours très exploités. Un arbre en bon état, c'est-à-dire cultivé en terrain profond pour éviter la sécheresse, et bien exposé, souffrira peu des dégâts du Scolytide.

L'*Hypoborus ficus* est le seul Scolytide qui attaque le Figuier en France, mais on en connaît plusieurs autres espèces exotiques dont les plus nuisibles sont le *Diamerus ficus* (1) Blandford, plus spécial au *Ficus elastica* de l'Inde, l'*Hylesinus porcatus* Chapuis, d'Australie, et le *Cryphalus aspericollis* Woll., du Nord de l'Afrique, qui attaque indifféremment le Figuier et le Mûrier.

Parasites de l'*Hypoborus ficus*

Les insectes que l'on rencontre dans les galeries de l'Hypobore ne sont pas tous des parasites ; certains d'entre eux, comme les *Laemophloeus*, semblent des commensaux se nourrissant surtout des dépouilles et des excréments larvaires. Les populeuses colonies du Scolytide assurent la subsistance d'une importante faune corticole composée soit d'insectes plus ou moins ubiquistes, comme le *Nemosoma elongatum*, le *Brontes planatus* etc., soit d'espèces strictement spécifiques, comme le *Laemophloeus hypobori* et le *Sycosoter Lavagnei*.

La fécondité de l'Hypobore est si grande qu'il arrive à maintenir ses colonies florissantes malgré la multiplicité de ses ennemis et la formidable dîme qu'ils prélèvent sur ses larves. Le mérite de cette destruction revient en première ligne à un Braconide, le *Sycosoter Lavagnei*, qui ne manque jamais dans les branches infestées, et dont le grand nombre de générations et la rapide reproduction ne le cèdent qu'à celle de sa victime. En seconde ligne, les *Tetrastichus*, le *Cephalonomyia hypobori*, le *Nemosoma*, le *Pediculoides ventricosus*, sont aussi des destructeurs très efficaces.

(1) Et non *fici* qui est incorrect.

Sycosoter Lavagnei (1) Picard et Lichtenstein

Ce Braconide appartient à la tribu des Hécabolides et se rapproche du genre *Ecphylus* par la plupart de ses caractères et notamment par la nervulation alaire. Il se sépare cependant de ce genre par la présence d'aptères et d'ailés dans les deux sexes et surtout par la structure tout à fait spéciale de l'abdomen du mâle. On peut aussi y ajouter quelques particularités moins importantes, comme l'effacement presque complet des sillons parapsidaux.

Le fait que cet insecte constitue un genre nouveau, son dimorphisme alaire, son intérêt biologique et son importance de premier ordre parmi les ennemis de l'Hypobore, nécessitent une étude attentive.

La femelle est d'un roux testacé clair. Elle mesure de 1 mm. 1/4 à 1 mm. 3/4 sans la tarière, l'envergure variant de 3 mm. 1/2 à 4 millimètres.

La tête est testacée, brillante, transversale, un peu plus large que la base du thorax ; l'occiput est rebordé, excavé. Le vertex, lisse, porte trois ocelles brun rouge. Les tempes sont un peu plus courtes que la largeur des yeux ; la face est légèrement plus foncée que le dessus de la tête, peu distinctement et irrégulièrement ridée transversalement, couverte de poils clairsemés, blanchâtres. L'épistome est échancré, laissant voir les mandibules qui sont jaunes, plus foncées au bout. Les palpes sont pâles, les maxillaires de quatre articles, les labiaux de trois. Les antennes sont à peine moins longues que le corps, de 14 articles, quelquefois de 13 ; d'un jaune clair jusqu'au 6e article, brunâtres à l'extrémité.

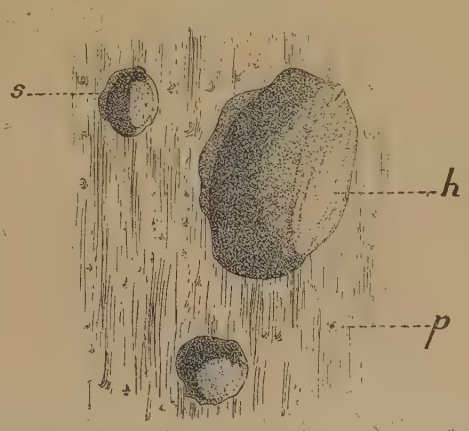


Fig. 3. — Ecorce de Figuier, avec trou de sortie d'*Hypoborus ficus* (*h*), de *Sycosoter* (*s*), et orifice de ponte du Braconide (*p*).

Le thorax est d'un roux plus foncé que la tête sur les côtés. Le pronotum est séparé du mésonotum par un rebord saillant plus foncé que celui-ci, qui est lisse et glabre, avec les sillons parapsidaux indistincts. L'écusson est lisse et bombé. Le métathorax est légèrement chagriné, muni en son milieu d'une très fine carène longitudinale.

Les ailes antérieures, lorsqu'elles existent, sont hyalines. La cellule radiale atteint presque le bout de l'aile ; il y a deux cellules cubitales, la première nervure transverso-cubitale existant seule. La nervure récurrente aboutit à la

(1) Picard F. et J. Lichtenstein. — Un Braconide nouveau, *Sycosoter Lavagnei* n. g. n. sp., parasite de l'*Hypoborus ficus* Er. — *Bullet. Soc. entom. Fr.*, 1917, p. 284.

Lichtenstein J. et F. Picard. — Etude morphologique et biologique du *Sycosoter Lavagnei*, Hécabolide parasite de l'*Hypoborus ficus* Er. — *Bullet. Biolog. de la Fr. et de la Belgique*, t. LI, fasc. 4, p. 440-474, 33 fig., 25 avril 1918.

première cubitale un peu avant le point de jonction des nervures transverso-cubitale et cubitale. La nervure médio-discoïdale est nulle et, par suite, la deuxième cellule discoïdale est ouverte à la base. La nervure postérieure est interstitiale. Les nervures sont d'un testacé pâle, la costale plus foncée ; le point de jonction de la récurrente, de la transverso-cubitale et de la cubitale est

Fig. 4. — *Sycosoter Lavagnei*, femelle ailée.

éclairci. Le stigma est jaune ambré, ainsi qu'une tache au sommet de la cellule costale et une autre au bord inférieur de l'aile, au-dessous des discoïdales. Les écaillettes sont brunes.

L'aile inférieure, entièrement hyaline, ne présente qu'une seule cellule

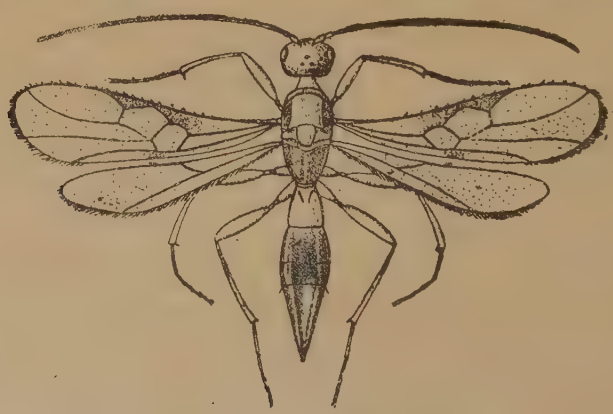


Fig. 5. — *Sycosoter Lavagnei*, mâle ailé.

fermée, la brachiale. Les pattes sont d'un jaune plus pâle que le reste du corps, à poils courts et clairs. L'épine terminale des tibias antérieurs est un peu plus forte que celle des autres paires de pattes. Les tarses antérieurs sont beaucoup plus longs, les intermédiaires et postérieurs de même longueur que les tibias.

L'abdomen paraît de sept segments en dessus ; il est d'un roux clair luisant,

plus foncé sur les segments médians, un peu plus long que la tête et le thorax réunis. Le premier segment est sessile, un peu plus large au sommet qu'à la base, imperceptiblement chagriné, à côtés relevés en carène, muni à la base de deux fines côtes n'atteignant pas le milieu, situées de part et d'autre de la ligne médiane ; le deuxième et le troisième segment sont soudés, le segment anal est très petit. La tarière qui mesure 1/2 millimètre, est légèrement incurvée en haut, brune, jaunâtre à la base.

Le mâle, dont la taille est de 1 à 2 millimètres, ne diffère de la femelle que par ses antennes un peu plus longues, de 13 à 14 articles (très rarement de 12) et par la forme de son abdomen.

Celui-ci montre un premier segment semblable à celui de la femelle ; les deuxième et troisième sont aussi soudés. Les segments suivants, très allongés à partir du quatrième, deviennent de plus en plus étroits et sont incurvés sur la partie dorsale qui est concave, de sorte que leur ensemble constitue une large gouttière. Ces derniers segments sont emboîtés les uns dans les autres à la façon d'un télescope. De plus, cette partie postérieure s'articule sous le tergite du troisième segment. Ces dispositions jouent un rôle important dans l'acte de l'accouplement.

Les aptères des deux sexes ne diffèrent des ailés par aucun autre caractère que par l'absence d'ailes. Il est donc inutile de les décrire.

Il n'existe aucun autre Braconide dont les deux sexes présentent ainsi deux sortes d'individus. On ne saurait comparer le cas du *Sycosoter* à celui des Pambolides et de certains *Spathius* dont les mâles sont seuls ailés, et il faut chercher des analogies dans d'autres familles d'insectes où les exemples de dimorphisme, portant il est vrai plus souvent sur la dimension des ailes que sur leur absence, ne sont pas rares. On peut citer beaucoup d'Hétéroptères (*Velia*, etc.), les mâles de quelques Cochenilles (*Parlatorea Blanchardi*, *Leucaspis pusilla*, etc.), les femelles de certains Proctotrypides (*Cephalonomyia formiciformis* Westw. et *Scleroderma domesticum* Latr.), les mâles de certains Chalcidiens ficophages, quelques Coléoptères (*Faronus Lafertei*), de nombreux Gryllides et Acridiens.

Le cas de dimorphisme alaire le plus comparable à celui du *Sycosoter* se rencontre chez les Chalcidiens du genre *Isosoma* (*Isosoma tritici* Ficht et *I. grande* Riley), dont la génération de printemps est aptère, tandis que les adultes qui éclosent en été sont ailés (1). Le dimorphisme est donc saisonnier et sans doute sous l'influence de la température. Webster et Reeves admettent aussi l'action sur les larves d'une nourriture plus succulente au printemps dans les tiges tendres des céréales qu'en été dans les chaumes déjà plus secs.

Il existe chez le *Sycosoter*, comme chez les *Isosoma*, un dimorphisme saisonnier, mais moins net à première vue que chez ces derniers. Cependant les observations que j'ai faites depuis l'été 1917 jusqu'à la fin de 1918 m'ont convaincu de l'influence prépondérante de la température. L'insecte adulte appa-

(1) Webster (F.-M.) and Geo I. Reeves. — The wheat straw-worm (*Isosoma grande* Riley). — *U. S. Dep. of. Agric. Bur. of. Entomol. Circular* nº 106, 13 May 1909.

rait toute l'année, sauf en plein hiver, c'est-à-dire des premiers jours de mars jusque tard en novembre. Or depuis la fin de septembre jusqu'en novembre 1917, la grande majorité des individus éclos, tant mâles que femelles, était aptère. Il y eut cependant quelques ailés de plus en plus rares, même encore en novembre. Après l'hiver, les premières éclosions, toutes d'aptères, eurent lieu le 6 mars 1917. Elles continuèrent, de plus en plus nombreuses, en mars, avril et mai, sans présenter un seul individu pourvu d'ailes. Ce ne fut que le 26 mai que le premier ailé se montra, et, à partir de cette date, l'ordre fut renversé. Les apparitions, toujours plus abondantes, furent composées presque exclusivement d'ailés pendant les mois de juin et de juillet. Toutes les femelles, ou presque, étaient ailées, mais parmi les mâles, on constatait encore une petite proportion d'aptères. Août fut le mois de la plus forte éclosion, composée

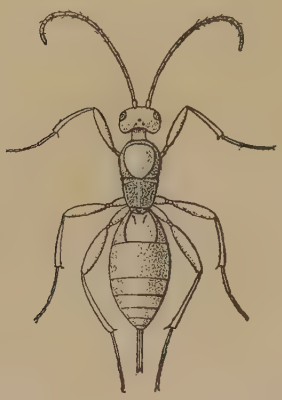


Fig. 6. — *Sycosoter Lavagnei*, femelle aptère.

Fig. 7. — *Sycosoter Lavagnei*, mâle aptère, avec les segments de l'abdomen dévaginés.

uniquement d'ailés. A partir de septembre, quelques aptères apparurent pour prédominer bientôt, comme l'année précédente.

En résumé, si on considère les femelles, on voit que l'apparition des ailés débute en mai, passe par un maximum en août et décroît rapidement pour ne cesser complètement qu'en novembre. Les aptères apparaissent en mars, diminuent à partir de mai, disparaissent en été, se montrent de nouveau en septembre pour prédominer en automne jusqu'à la fin de la période d'éclosion.

L'apparition des mâles suit la même progression, mais le phénomène est un peu moins régulier parce qu'on trouve en toute saison, sauf peut-être en août, au moins quelques mâles dépourvus d'ailes. Il y a, au total, moins de mâles ailés que de femelles.

L'influence de la température n'est donc pas niable. On doit remarquer que le maximum d'apparition des ailés (août) subit un retard sur le maximum de la température (juillet). On pouvait s'y attendre puisque la chaleur doit agir sur la fin de la vie larvaire et probablement surtout sur la nymphe. Y a-t-il d'au-

tres facteurs, et en particulier l'abondance de la nourriture joue-t elle un rôle ? Rien ne s'oppose à cette manière de voir, puisqu'à certains moments de l'année, les deux formes se rencontrent en même temps. Il faut noter que les individus sans ailes sont souvent un peu plus petits que les ailés et il y a parfois des mâles pygmées parmi les aptères. On pourrait admettre que les *Sycosoter* mal nourris sur des larves d'Hypobores n'ayant pas atteint leur croissance complète, verront leurs disques imaginaux alaires entravés dans leur développement. D'après Dewitz, l'aptérisme serait sous la dépendance de phénomènes asphyxiques, mais on peut concevoir, d'une façon plus générale, que tout facteur défavorable au développement retentit d'abord sur les disques alaires, et que les facteurs favorables, température optima, nourriture abondante, etc., permettent aux ailes de se former. Dans le cas du *Sycosoter*, ces facteurs sont sans doute multiples, mais la température paraît bien le plus important.

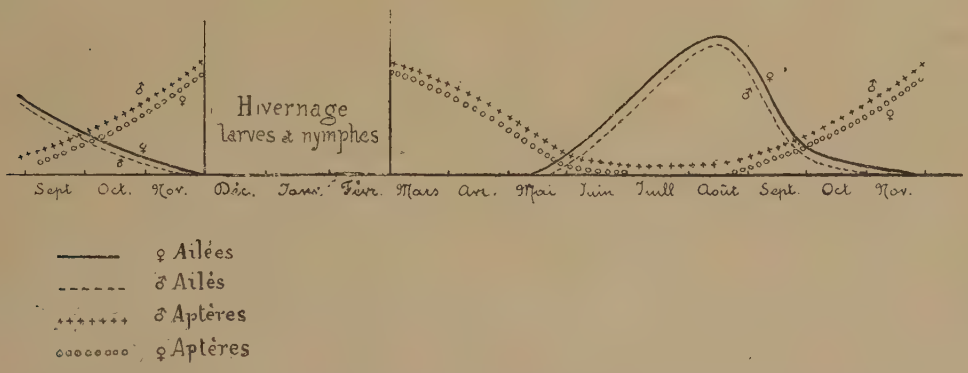


Fig. 8. — Diagramme représentant la succession des ailés et des aptères de *Sycosoter*, suivant l'époque de l'année.

Les éclosions se succédant sans interruption de mars à novembre, il est difficile d'évaluer le nombre de générations annuelles. Elles sont probablement de trois, peut-être davantage. Cependant la période d'hivernage est un peu plus longue que pour l'Hypobore ; il est vrai que ce désavantage est compensé par le fait que l'hivernage se passe sous forme de larves et de nymphes qui peuvent continuer, quoique lentement, leur évolution, et non sous forme d'adultes inactifs.

L'adulte, dès son éclosion, parcourt les branches du Figuier qu'il ne quitte guère ; il ne paraît pas prendre de nourriture. Le rapprochement des sexes est très précoce, car toutes les femelles recueillies dans les sacs d'élevage étaient déjà fécondées ; les mâles ne leur accordèrent aucune attention, ce qui montre que l'accouplement est unique. Pour l'observer, il faut mettre en présence des individus que l'on a vu sortir de leur cocon. Le mâle commence par caresser la femelle de ses antennes, puis se place en arrière et grimpe sur son dos. Il se

recule subitement, après de nouvelles caresses, en se maintenant par les pattes antérieures accrochées aux segments dorsaux de l'abdomen ; les deux autres paires de pattes s'arcboutent très en arrière sur l'écorce du Figuier. L'abdomen se replie à angle aigu au niveau de l'articulation des troisième et quatrième segments et les postérieurs, normalement télescopés, se dévaginent. L'appareil copulateur peut ainsi pénétrer dans l'orifice génital de la femelle. Celle-ci reste immobile, agitant seulement ses antennes de temps à autre. Sa tarière conserve la position normale, ce que permet le grand étirement des segments abdominaux du mâle. Il n'en est pas de même des Braconides observés par Seurat, dont la tarière est repliée ventralement. La durée de l'accouplement ne dépasse pas une ou deux minutes.

Les femelles fécondées circulent lentement sur l'écorce ; leurs antennes, maintenues horizontales, s'abaissent alternativement de temps à autre.

Lorsque l'endroit favorable à la ponte est trouvé, l'insecte s'arrête et le travail de forage, qui peut durer plus de deux heures, va commencer. La

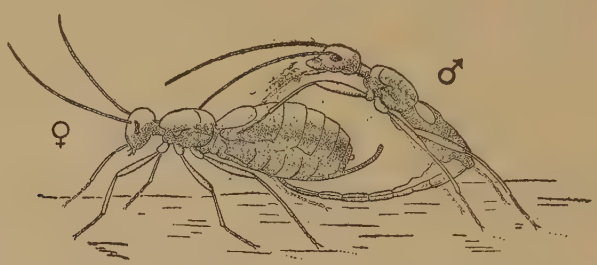


Fig. 9. — Accouplement du *Sycosoter Lavagnei*.

femelle tend ses pattes et recourbe l'abdomen vers le bas ; la tarière se replie vers le ventre, le gorgéret prend une position verticale, tandis que les valves, qui l'enserrent encore sur la plus grande partie de sa longueur, sont obligées de se couder à la base, leur insertion étant postérieure.

Les stylets entament l'écorce grâce à la rotation du gorgeret dans un sens et dans l'autre et à des mouvements de haut en bas et de gauche à droite de l'abdomen. Le percement se poursuit lentement, avec de courts intervalles de repos, et paraît coûter beaucoup d'efforts à l'insecte. La tarière remonte de temps en temps en ramenant des déchets du bois travaillé. Lorsque l'écorce est entièrement traversée, la tarière est en contact avec la larve de l'Hypobore, qui se trouve toujours immédiatement au-dessous du point choisi. Cette larve est piquée, car après le dépôt de l'œuf, elle réagit toujours plus faiblement qu'une larve non parasitée. On sait, en effet, qu'il existe, chez les Braconides, une glande à venin dont le canal excréteur débouche à la base du sillon du gorgeret et il est probable que, chez beaucoup d'espèces, ce venin concourt à immobiliser imparfaitement la victime.

La ponte se produit ensuite. A la fin du travail de forage, l'œuf arrivé déjà dans le vagin, distend les téguments en arrière de la base du gorgeret. La femelle abaisse l'abdomen jusqu'au contact de l'écorce et le relève rapidement.

Dans ce court espace de temps, l'œuf sortant du vagin entre la base des deux spicules, est déposé au niveau de l'orifice de ponte dans lequel la tarière est engagée à fond, entre les deux valves à leur extrémité. Par l'exhaussement rapide de l'abdomen, la tarière se trouve dégagée ; elle agit aussitôt comme un refouloir pour entraîner l'œuf dans le trou et le pousser jusqu'au fond. L'œuf ne passe donc pas par la gouttière du gorgeret, d'un calibre beaucoup trop réduit et qui ne doit servir que de fourreau aux spicules et de canal d'écoulement au venin.

Ce mode de ponte se rapproche de celui qu'Adler (1) a décrit chez les Cynipides. Beyerinck, il est vrai, est d'un avis différent, et admet que l'œuf passe en s'étirant par le canal du gorgeret.

La ponte s'effectue en un instant, puis la tarière est retirée en glissant dans l'extrémité des valves tenues horizontales ou très obliques, et l'insecte s'éloigne pour pondre à nouveau dès qu'il a reconnu la présence sous l'écorce d'une nouvelle larve.

La dissection de l'abdomen montre que chacun des deux ovaires est composé de deux gaines ovigères donnant respectivement naissance à 6 œufs, tous

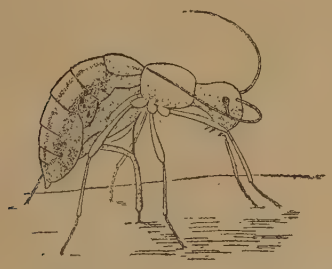


Fig. 10. — Femelle de *Sycosoter* forant l'écorce avant la ponte.

Fig. 11 — Œuf du *Sycosoter*.

mûrs en même temps. La femelle peut donc pondre 24 fois, et à courts intervalles. Cette ponte de 24 œufs est un maximum impossible à dépasser. On voit donc que, même si tous sont pondus et arrivent à bien, ce qui est douteux, le *Sycosoter* ne pourra pas lutter de vitesse avec l'Hypobore dans sa multiplication, et, ne pouvant le dépasser, ne saurait enrayer à lui seul sa reproduction. Le maximum de 24 œufs pour le Braconide est, en effet, comme nous l'avons vu, un minimum pour le Scolytide qui dépose généralement 30 et jusqu'à 50 œufs dans sa galerie.

En soulevant l'écorce aussitôt après la ponte, on trouve une larve d'Hypobore immédiatement sous l'orifice percé par la tarière ; elle porte un œuf couché extérieurement sur n'importe quelle partie de son tégument. Les larves sont attaquées à tout âge, ce qui explique sans doute les différences de taille observées chez le *Sycosoter*. Les nymphes sont respectées.

L'œuf est d'un blanc laiteux, brillant, paraissant très faiblement granuleux

(1) Adler (H.). — Ueber den generationswechsel der Eichengallwespen. — *Zeitschrift für Wissen. Zoologie*, 1881.

aux forts grossissements. Il est allongé, légèrement courbé en arc, plus large à une des extrémités qu'à l'autre et mesure 300 μ de long sur 70 μ à son gros bout et 45 à sa petite extrémité. Le gros bout est terminé par un mamelon peu marqué.

La larve à la fin de sa croissance mesure 1 mm. 1/2 sur 2/3 de millimètre. Elle est d'un blanc luisant, glabre, apode et aveugle. Sa forme est celle d'un fuseau renflé dans son tiers antérieur, s'amincissant davantage vers la partie postérieure. Elle est légèrement courbée selon la face ventrale. On y distingue une tête suivie de 13 segments, dont le dernier, ou segment anal, est plus petit que les autres.

La tête, plus brillante que le reste du corps, est globuleuse. Elle porte une paire d'antennes frontales très écartées l'une de l'autre, réduites à de petits épaisissements chitineux à la surface desquels s'élèvent deux microscopiques boutons. La bouche, située inférieurement, est une fente peu large, limitée par le labre et en bas par une pièce résultant de la coalescence des mâchoires et du labium. Les mandibules sont les seules pièces fortement chitinisées de

Fig. 12. — Système trachéen de la larve de *Sycosoter*.

l'armature buccale. Leur base est élargie, leur pointe est acérée, légèrement recourbée, évidée inférieurement. Elles s'articulent au moyen d'un petit condyle latéral sur des lames chitineuses irrégulièrement découpées, placées sur les côtés de la bouche. Le canal séricigène s'ouvre à la base du plancher de la bouche ; il est renflé en ampoule dans sa portion terminale et se bifurque en deux conduits plus étroits correspondant à chacune des glandes de la soie, tubes ondulés disposés de chaque côté de l'intestin. Ces conduits sont renforcés intérieurement par des épaisissements chitineux spiralés, analogues à ceux des trachées.

Le tube digestif débute par un court pharynx suivi d'un œsophage qui s'élargit en un énorme estomac sacciforme et aveugle pendant la plus grande partie de la vie larvaire. L'intestin postérieur est appliqué antérieurement à la face postéro-ventrale de l'estomac ; deux tubes de Malpighi y débouchent.

L'appareil trachéen se compose de deux troncs longitudinaux et latéraux s'anastomosant en avant par une commissure passant au-dessus du pharynx et

en arrière par une autre passant au-dessous du rectum, entre le 11e et le 12e segment. De chaque tronc latéral se détachent les troncs stigmatiques aboutissant aux neuf paires de stigmates, dont la première est mésothoracique, la deuxième métathoracique, les sept suivantes placées sur les sept premiers segments de l'abdomen. La première paire de stigmates abdominaux est un peu plus petite que les autres, plus dorsale et non fonctionnelle. Les troncs trachéens latéraux donnent encore deux branches par segment du corps, l'une latéro-ventrale et l'autre latéro-dorsale, qui se ramifient. Il n'y a pas d'anastomoses entre les trachées issues des deux troncs latéraux.

Cette structure diffère de celle que Seurat a décrite chez le *Doryctes gallicus* par l'absence d'anastomoses ventrales et par la disposition des stigmates. Dans la larve de *Doryctes*, en effet, il existe un stigmate prothoracique, tous les autres sont abdominaux. Chez *Perilitus omophli*, étudié par Lesne (1), on trouve un stigmate mésothoracique et huit sur l'abdomen. La structure du *Doryctes* n'est donc pas générale chez les Braconides et ne suffit pas, comme le croyait Seurat, pour caractériser les larves de cette famille.

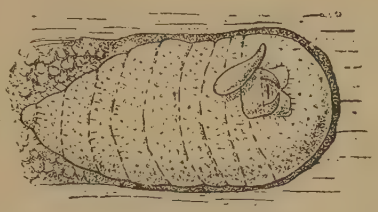


Fig. 13. — Œuf de *Sycosoter* en place sur la larve d'*Hypoborus ficus*.

La jeune larve de *Sycosoter* perce la peau de sa victime en un point quelconque, à l'aide de ses mandibules, et aspire ses humeurs par la fente ainsi formée, les autres pièces de la bouche fonctionnant comme suçoir. On peut voir par transparence, à travers le tégument céphalique, le fluide nutritif s'écouler dans le pharynx. La larve grossit ainsi à mesure que celle de l'Hypobore se flétrit. Elle se tient immobile, sans changer d'emplacement, l'arrière-corps pouvant s'agiter, mais la tête ne lâchant pas le point de fixation. Si l'on force le parasite à abandonner sa proie et qu'on le remet en place, il ne se fixe plus ; il se laisse tomber, peut demeurer plusieurs mois sans manger et finit par périr.

Lorsque la taille définitive est atteinte, la larve de l'Hypobore est réduite à une simple dépouille rejetée à l'un des bouts de la loge qui est limitée en arrière par les déjections du Xylophage. Le parasite est alors prêt à filer son cocon qui est confectionné par les mandibules au moyen de la sécrétion des glandes séricigènes parvenant dans sa bouche comme il a été décrit. La dépouille de la proie reste en dehors du cocon, appliquée à une de ses extrémités.

Le cocon blanc, cylindrique, arrondi aux deux bouts, mesure 1 mm. 1/2 à 2 millimètres de long sur 2/3 à 3/4 de millimètre de large. Il est formé de filaments soyeux très fins à texture très serrée ; son bout postérieur est engagé dans le boudin des excréments de l'Hôte. En été la métamorphose suit assez

(1) Lesne. — Sur un Braconide du genre *Perilitus* Nees. — *Ann. Soc. Entom. Fr.* T. LXI, 1892.

rapidement le filage du cocon, tandis qu'à l'arrière-saison la nymphe peut passer tout l'hiver immobile pour ne donner l'adulte qu'au printemps. Il arrive parfois que la nymphose se produit à découvert sans filage de cocon ; cet accident, signalé déjà chez d'autres Braconides, chez des Fourmis, etc., n'a pas de cause connue.

La nymphe est blanchâtre avec la tarière recourbée sur le dos. On trouve des nymphes ailées et d'autres aptères, ce qui prouve bien que l'aptérisme des adultes n'est pas dû à la caducité des ailes.

Au moment de l'éclosion, l'adulte déchire son cocon vers le bout correspondant à la tête de la nymphe ; il en résulte un orifice arrondi à bords irréguliers immédiatement au-dessus duquel l'insecte rencontre le plafond d'écorce qu'il perfore aussitôt à l'aide de ses mandibules. On voit d'abord apparaître, à la

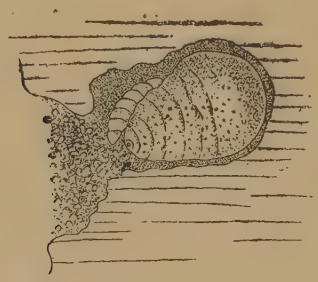


Fig. 14. — Jeune larve de *Sycosoter* dévorant celle de l'Hypobore dans sa galerie.

Fig. 15. — Larve âgée de *Sycosoter* fixée sur celle de l'Hypobore.

surface de la branche, un trou central que l'insecte agrandit peu à peu par des mouvements de rotation de la tête qui seule est mobile à ce moment, le reste du corps étant encore emprisonné dans le cocon. Une fois terminé, cet orifice est arrondi et du diamètre de la tête. Il est toujours aisé de le distinguer des trous de sortie de l'Hypobore, qui sont beaucoup plus larges. L'adulte qui semble faire de violents efforts, se dégage peu à peu. Les antennes se libèrent, puis les pattes antérieures qui s'accrochent au bord de l'ouverture et servent de point d'appui à l'Hyménoptère. Ces différentes manœuvres s'accomplissent en un quart d'heure.

Autres ennemis de l'Hypobore

Nemosoma elongatum L. — Ce Peltide est, à l'état adulte, un Coléoptère allongé, étroit, de forme cylindrique avec une tête massive, profondément sillonnée entre les antennes ; le corps est noir, luisant, assez lisse, avec les élytres un peu moins longues que l'abdomen, finement ponctuées, tachées d'une bande rougeâtre basilaire et d'un point apical de même couleur. La taille est de 4 mm. 5.

La larve a été décrite depuis longtemps par Westwood (1) et étudiée par

(1) Westwood. — *Introduct.*, t. I, p. 146.

Erichson (1) et par Chapuis et Candèze (2). Elle présente les caractères généraux des larves de Peltides (*Temnochila*, *Trogosita*, etc.).

Cet insecte, tant à l'état de larve que d'adulte, vit sous les écorces habitées par des Scolytides et il paraît capable de hanter toutes les essences et de s'accommoder de toutes les espèces de Xylophages. Perris l'a déjà indiqué dans le Figuier attaqué par l'*Hypoborus ficus*. Il le cite aussi comme ennemi du *Phlœotribus scarabœoides* de l'Olivier, et du *Cryphalus tiliæ* dans l'*Hibiscus syriacus*. Il est connu encore comme vivant aux dépens du *Xyleborus saxeseni* et du *Pteleobius vittatus* sous les écorces d'Orme, du *Taphrorychus bicolor* dans le Chêne et l'Aulne, du *Pityophtorus ramulorum* dans le Pin, etc. V. Mayet (3) qui l'a trouvé à Amélie-les-Bains, sous des écorces de Figuier, remarque que l'insecte vit dans l'Hérault, de préférence sur les Pins. On l'y observe, en effet, tant sur le Pin d'Alep, dans les galeries de l'*Ips ærosus*, que sur le Pin laricio, dans celles du *Pityogenes quadridens* ; mais il n'en est pas moins très fréquent sous les écorces du Figuier. Je l'ai trouvé aussi à Montpellier, sous celles de l'Orme, creusées par le *Scolytus multistriatus* et les *Pteleobius vittatus* et *kraatzi*.

Caillol (4) le dit rare partout en Provence ; cependant Barbey, qui l'a observé à Cannes, dans le Figuier, le considère comme un parasite commun de l'*Hypoborus ficus*, et il doit en être en Provence comme en Bas-Languedoc où il est fréquent.

Le *Nemosoma* est un puissant carnassier : non seulement la larve, mais encore l'imago fait sa proie du Scolytide à tous les états. Il suffit d'enfermer avec lui quelques Hypobores adultes pour les voir bientôt dévorés.

J'ai rencontré ce Coléoptère et je l'ai obtenu dans mes éducations pendant la plus grande partie de l'année. Les premières éclosions eurent lieu le 12 avril ; de nombreuses autres se produisirent en mai et je trouvai des *Nemosoma* dans mes sacs d'élevage pendant tout le reste du printemps et de l'été. La plus forte apparition eut lieu de la fin d'août aux premiers jours de septembre ; mais j'en observai jusqu'en novembre, notamment des adultes venant d'éclore sous l'écorce à côté de leur dépouille nymphale. Cet insecte hiverne donc à l'état d'imago et il est d'ailleurs fréquent de le rencontrer en hiver en soulevant les écorces.

Uleiota (*Brontes*) *planata* L. — Ce Cucujide vit sous les écorces d'arbres divers et sa forme aplatie lui permet de se glisser dans les plus petites fentes, tout comme la forme cylindrique du *Nemosoma elongatum* lui facilite la progression dans les couloirs des Scolytides.

Il est considéré par la plupart des auteurs, notamment par Caillol, V. Mayet, etc., comme carnassier et se nourrissant d'Acariens, de Podures, de

(1) Erichson. — *Naturg. der Insect. Deutschl.*, 1845.

(2) Chapuis et Candèze. — Catalogue des larves de Coléoptères, p. 74.

(3) Mayet. — Faune des Albères. — *Miscellanea entomologica* 1904.

(4) Caillol. — Catalogue des Coléoptères de Provence (2e partie). — *Mémoires Soc. linn. Provence*, 1913-1914.

larves de Xylophages, etc. V. Mayet qui l'a trouvé dans les Figuiers des Pyrénées-Orientales affirme que sa larve est carnivore ; il est vrai qu'il en dit autant de celles d'autres Cucujides, les *Læmophlœus*, qui, d'après mes observations, ne le sont pas, ou dans une faible mesure.

Je n'ai pu observer moi-même les mœurs de l'*Uleiota planata*, qui ne se rencontre pas dans les Figuiers du littoral de l'Hérault. Pour le trouver dans ce département il faut gagner la partie montagneuse et je ne puis que soupçonner une similitude de régime avec les *Læmophlœus*, ses proches parents. Perris dit de sa larve qu'elle est carnassière ou vidangeuse et qu'elle vit dans les écorces où d'autres larves ont laissé des résidus.

LES LÆMOPHLŒUS DU FIGUIER

Ce genre de Cucujides renferme plusieurs espèces dont les unes vivent toujours et les autres parfois dans les galeries de l'*Hypoborus ficus*. L'une d'elles, le *Læmophlœus hypobori* Perris, se trouve même sans exception et en abondance dans toutes les branches exploitées par ce Scolytide et ne se rencontre que là. La plupart des auteurs considèrent les larves de *Læmophlœus* comme carnassières. Perris rapporte que la larve de *L. testaceus* L., dévore celle de *Dryocetes capronatus* sous l'écorce des Châtaigniers, mais qu'elle vit aussi de ses déjections, puisqu'elle peut se développer dans les galeries de ce Xylophage vides d'habitants.

Decaux (1) admet de même que le *L. Juniperi* Grouvelle se nourrit des larves du *Phlœosinus thuyæ*, et Caillol cite aussi les divers *Læmophlœus* de sa faune comme carnivores. De nombreuses observations, faites surtout sur *L. hypobori*, m'ont convaincu que ces insectes sont presqu'exclusivement coprophages et détritivores.

On a cité, en France, six espèces de *Læmophlœus* comme vivant dans les galeries de l'Hypobore. Peut-être y a-t-il eu parfois des erreurs de détermination, car toutes ces espèces sont d'une distinction difficile. Je crois donc utile de donner un tableau des *Læmophlœus* considérés jusqu'ici comme pouvant être les hôtes de l'*Hypoborus ficus* :

1. Arrière-corps au plus deux fois aussi long que large. 2.
— Arrière-corps plus de deux fois aussi long que large. 3.
2. Angles postérieurs du thorax obtus ; couleur noire (rougeâtre, variété *capensis* Waltl.) . . . . *ater* Ol.
— Angles postérieurs droits ou aigus ; couleur rougeâtre. . . . . *ferrugineus* Steph.
3. Angles postérieurs obtus . . . . . *hypobori* Perris.
— — droits ou aigus . . . . . 4.
4. Dessus très luisant, très convexe, cylindrique . . *Perrisi* Grouvelle.
— Dessus aplati . . . . . 5.

(1) Decaux. — *Bulletin Soc. entom. Fr.*, — 1890, p. 125.

5. Elytres creusées d'une gouttière longitudinale sur le disque le long de la suture qui est relevée en carène . . . . . *juniperi* Grouvelle.
— Elytres planes, non déprimées sur le milieu de leur disque . . . . . *alternans* Er.

Parmi ces six espèces, j'ai eu l'occasion d'observer à Montpellier, outre le *L. hypobori*, qui abonde dans tous les Figuiers, l'*ater*, déjà plus rare, et le *juniperi*, une seule fois.

Læmophlœus hypobori Perris. — C'est un insecte de 2 à 3 millimètres, aplati, allongé et très étroit ; c'est, avec le *L. clematidis* Er. (spécial aux galeries de *Xylocleptes bispinus* dans les tiges de Clématite), auquel il ressemble beaucoup, le plus mince des *Læmophlœus*. On le distinguera facilement des autres espèces étroites, comme l'*alternans* et le *juniperi*, par les angles postérieurs du pronotum nettement obtus.

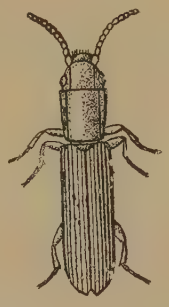


Fig. 16. — *Læmophlœus hypobori* adulte.

La larve ressemble beaucoup à celle du *Læmophlœus juniperi* dont je parlerai plus loin. Elle est blanche, cylindrique, effilée aux deux extrémités, avec deux crochets terminaux se relevant fréquemment. Ses pattes sont assez allongées et sa démarche est très agile. Elle est semblable aussi à la larve du *Læmophlœus clematidis* qui vit aux dépens du *Xylocleptes bispinus*, mais cette dernière présente une teinte rose.

Cet insecte n'a jamais été trouvé autre part que dans les galeries de l'*Hypoborus ficus*. Perris qui l'a décrit, l'avait découvert dans les Landes ; il existe dans toute la France méridionale, et vraisemblablement partout où se rencontre l'Hypobore. Dans l'Hérault, il est impossible de soulever l'écorce d'une branche rongée un peu anciennement sans l'observer en abondance. Il existe moins souvent dans les branches fraîchement attaquées contenant des couples en travail, des œufs et des larves, mais surtout dans les demeures plus anciennes ne renfermant que des adultes prêts à éclore, ou dans les vieilles galeries à écorce crevassée.

J'ai assisté au printemps à la pénétration du *Læmophlœus* sous l'écorce : Sur une branche très attaquée par le Scolytide, circulaient des centaines de *Læmophlœus hypobori* ; chaque fois qu'ils rencontraient un trou d'Hypobore, ils s'arrêtaient et y enfonçaient leur tête ; parfois il s'agissait de l'ouverture d'une chambre maternelle encore en construction, et en ce cas, l'insecte se retirait sans insister ; mais lorsqu'il trouvait un trou béant, orifice d'éclosion d'un adulte ou entrée d'une chambre de ponte abandonnée, il y pénétrait sans hésiter.

Ce ne sont pas les allures d'un carnassier se nourrissant de proies vivantes, comme le *Nemosoma elongatum*. J'ai d'ailleurs observé très fréquemment des rameaux couverts d'anciens dégâts dont les galeries ne recélaient plus rien de vivant. Au milieu des couloirs déserts, mais encore pleins de déjections larvaires, des dépouilles nymphales, etc., grouillaient les *Læmophlœus* adultes et

leurs larves. L'insecte se nourrit évidemment des déjections, des dépouilles, de tous les débris qu'il rencontre dans les demeures abandonnées.

Ce n'est qu'assez exceptionnellement que j'ai surpris des *Læmophlœus* dans la chambre de ponte de l'Hypobore encore habitée par les parents. Ceux-ci ne paraissaient pas troublés par la présence de cet hôte insolite ; le Cucujide est d'ailleurs incapable de nuire à l'Hypobore adulte, je m'en suis assuré bien des fois en les mettant en présence dans des tubes étroits. Il peut être parfois carnivore, si j'en crois une observation unique : ayant extrait une larve de *Pogonochærus dentatus* de sa galerie, et l'ayant partiellement écrasée, je vis sortir de l'écorce un *Læmpohlœus hypobori* qui se précipita sur la larve du Cérambycide et absorba les liquides s'échappant de sa blessure. Il faut remarquer que la proie était écrasée et qu'un *Læmophlœus* n'attaquerait pas une larve de *Pogonochærus* en pleine vigueur; il n'aurait d'ailleurs aucun moyen de s'introduire dans sa galerie complètement obstruée par de la sciure bien tassée.

Cette observation montre, d'autre part, que le *L. hypobori* ne dépend pas nécessairement de l'*Hypoborus ficus* pour sa nourriture ; d'autres proies peuvent le tenter. Par conséquent sa spécificité vis-à-vis de l'Hypobore ne peut s'expliquer par une attirance invincible de celui-ci. Elle se conçoit plutôt comme une attirance du Figuier. L'insecte attiré par cet arbre, trouve normalement dans les galeries du Scolytide les aliments qui lui conviennent, et seulement dans ces galeries. Mais rien n'empêche de supposer qu'un autre Xylophage lui conviendrait également s'il s'en trouvait sur le Figuier dont la demeure lui fut accessible.

On peut observer toute l'année des larves et des adultes et l'insecte passe l'hiver sous ces deux états, mais surtout sous forme d'insectes parfaits dont on peut noter à l'automne une forte éclosion, généralement à la fin d'octobre et dans les premiers jours de novembre. L'adulte reste sous les écorces pendant l'hiver et commence à sortir et à circuler à l'extérieur à partir des premiers jours de mars. On le trouve ensuite pendant toute la belle saison sous l'écorce et sur les branches.

Læmophlœus ater Ol. — Cette petite espèce, qui ne dépasse pas 2 millimètres, est facile à reconnaitre à sa forme courte, plus large que chez le précédent, son pronotum très rétréci en arrière et à angles postérieurs très obtus. Sa teinte est noire, mais il existe une variété rougeâtre (v. *capensis* Woltl.) plus rare que le type.

Le *L. ater* est une espèce commune en France, mais elle est beaucoup moins abondante dans le Figuier que le *L. hypobori* ; c'est cependant la seconde par ordre de fréquence et je l'ai obtenue en grand nombre de Figuiers sauvages provenant de Saint-Gély-du-Fesc (Hérault), un peu moins souvent des Figuiers cultivés de Montpellier. La variété *capensis* est plus rare, mais se trouve dans les mêmes conditions. C'est de la fin d'avril à la fin de mai que j'ai constaté le plus d'éclosions, mais on peut trouver l'insecte toute l'année comme le *L. hypobori*.

Alors que celui-ci est spécial à l'*Hypoborus ficus*, l'*ater* au contraire s'ac-

commode des habitats les plus variés, mais sans quitter les galeries de Xylophages, comme d'ailleurs tous les *Læmophlœus*. V. Mayet le cite du *Genista scorpius*, sans doute attaqué par le *Phlœophtorus rhododactylus* ou l'*Hylastinus obscurus*. Il hante les écorces des *Spartium*, des *Calycotome* et des *Ulex*, habitées par les mêmes Scolytides, et celles des Saules, des Noisetiers, des Hêtres dévastées par le *Dryocetes coryli*. On le trouve aussi sur le Pêcher, le Peuplier, etc. Son genre de vie est identique à celui du *Læmophlœus hypobori* et c'est aussi un insecte détritivore.

Læmophlœus juniperi Grouvelle. — Cette espèce, un peu plus large que l'*hypobori* et sensiblement de même taille, se distingue facilement par sa forme aplatie, les angles postérieurs du prothorax droits et surtout par ses élytres ensellées avec la suture relevée en carène ; la coloration est testacée.

C'est, à Montpellier, le plus rare des hôtes du Figuier ; je n'en connais qu'une capture faite en août par J. Lichtenstein. Le *L. juniperi* est cependant commun dans l'Hérault, comme dans tout le midi. Je l'ai trouvé fréquemment sous les écorces d'Ormes perforées par les *Pteleobius vittatus* et *kraatzi* ; il se rencontre aussi dans les galeries de l'*Hypoborus* (*Liparthrum*) *mori* du Mûrier, des *Phlœosinus thuyæ* et *bicolor*, hôtes des *Juniperus*, *Cupressus*, *Thuya* et autres Conifères, du *Phlœotribus scarabæoides*, de l'Olivier, etc.

Decaux (1) a observé sa larve dans des *Thuya* parasités par le *Phlœosinus thuyæ*, et l'a décrite. Les métamorphoses ont lieu dans les galeries du Scolytide, deux fois par an. Cette larve ne diffère pas sensiblement de celle du *L. hypobori*.

Elle mesure 3 millimètres de long, sur 1/2 millimètre de large. Elle est allongée, peu convexe en dessus, plane en dessous. Sa couleur est d'un blanc sale ou à peine roussâtre. La tête est aplatie, roussâtre, susceptible de rentrer un peu dans le prothorax, ornée en dessus de deux sillons et de deux traits longitudinaux de couleur rousse. Le dessous est marqué de quatre traits semblables. Le bord antérieur est sinueux avec une petite échancrure au sommet des antennes. L'épistome est très court et le labre, semi-circulaire, est très faiblement cilié. Les mâchoires sont robustes, les palpes maxillaires de trois articles dont le premier est plus court que les deux autres ; la lèvre inférieure, très faiblement échancrée, porte des palpes labiaux composés de deux articles égaux. Sur chaque joue on remarque un gros point noir.

Les antennes sont de quatre articles dont le premier est large et très court, le second court et plus étroit, le troisième aussi long que les deux premiers pris ensemble et un peu plus large à l'extrémité qu'à la base, le quatrième aussi long que le précédent, grêle, cylindrique, surmonté de petites soies.

Le prothorax est muni d'une touffe de soies courtes à ses angles antérieurs ; les trois segments thoraciques portent quelques poils et deux fossettes oblongues.

L'abdomen porte quelques poils roussâtres ; il est formé de neuf segments

(1) Decaux. — *Bull. Soc. entom. Fr.* 25 juin 1890, p. 125.

dont les sept premiers sont égaux et bordés de chaque côté par un petit bourrelet ; le huitième est plus long que les autres, en forme de cône tronqué et renversé ; le neuvième très court, étroit, aplati, est terminé par deux longs crochets assez épais à la base, droits avec la pointe incurvée. Ce segment peut se relever verticalement.

Les stigmates sont au nombre de neuf paires dont la première se trouve près du bord antérieur du mésothorax, les autres au tiers antérieur des huit premiers segments abdominaux. Les pattes sont de quatre articles terminés par un petit ongle subulé.

Autres Læmophlœus. — Trois autres espèces de *Læmophlœus* ont été signalées dans le Figuier, mais je n'ai pas eu l'occasion de les observer dans l'Hérault. Ce sont les *L. alternans* Er., *ferrugineus* Steph. et *Perrisi* Grouv. Toutes ces espèces sont faciles à confondre, et il y a peut-être eu parfois des erreurs de détermination. Le fait s'est probablement produit souvent pour le *L. alternans* qui ne diffère guère de l'*hypobori* que par les angles du prothorax droits, et du *juniperi* que par ses élytres non ensellées. Cette espèce paraît rare dans le midi, tandis que le *juniperi* est l'espèce commune, de sorte qu'il est difficile de savoir à laquelle on doit rapporter les individus signalés sous le nom d'*alternans* dans les galeries des *Pityogenes* des écorces du Pin d'Alep, et dans celles de l'Hypobore du Figuier.

Quant au *Læmophlœus ferrugineus* Steph., je soupçonne que ses captures dans le Figuier se rapportent parfois à la variété rougeâtre de l'*ater*. Sa larve a été décrite par Carpentier (1) ; elle ne diffère pas de celle des autres espèces. Il vit sous les écorces des Chênes, des Cerisiers et, dit-on, des Figuiers habités par les Xylophages, mais aussi dans les grains attaqués par les *Calandra*, le son, la farine, etc.

Le *Læmophlœus Perrisi* est difficile à méconnaître à cause de son aspect luisant et de sa forme convexe, presque cylindrique ; aussi doit-on admettre comme véritable sa présence dans le Figuier, indiquée par Chobaut en Vaucluse. On le connaît aussi du Lentisque et du Pin parasité par les *Pityophtorus*. C'est un insecte de Corse, très rare en France, où il n'a guère été observé qu'en Provence. Je ne l'ai pas rencontré dans l'Hérault.

Un autre Cucujide, le *Silvanus bidentatus* F., qui habite aussi sous les écorces des Peupliers, Ormes, etc., a été trouvé quelquefois sous celles du Figuier. Son genre de vie est le même que celui des *Læmophlœus*.

CHALCIDIENS

Tetrastichus sp ? — Cette espèce, qui ne mesure que 1 mm. 1/4, est entièrement d'un noir luisant, presque lisse, avec les pattes jaune paille, sauf les hanches, la moitié basilaire des cuisses et le dernier article des tarses qui sont noirs ; les ailes sont irisées avec la nervure marginale testacée.

(1) Carpentier. — *Bull. Soc. Linn. Nord Fr.* Avril 1877, 3, pp. 239-241.

Ce Chalcidien est un ennemi commun de l'*Hypoborus ficus*, quoique moins fréquent que le *Sycosoter*. C'est aussi un parasite externe et solitaire. Sa larve est facile à distinguer de celle du Braconide parce qu'elle porte des poils dressés, tandis que celle du *Sycosoter* est entièrement glabre. Elle se comporte de la même façon, en suçant les humeurs de sa victime par une petite blessure à laquelle sa bouche adhère sans jamais se déplacer. Elle ne file pas de cocon, mais accomplit sa métamorphose à nu dans le couloir larvaire dont l'adulte sort en perforant l'écorce.

Les *Tetrastichus* sont très polyphages ; une espèce (*T. deipyrus* Wlk.) est déjà connue comme parasite d'un Scolytide, le *Phlœosinus thuyæ*.

Rhaphitelus maculatus Wlk. — Cet insecte mesure 1 mm. 1/3. Il est d'un vert métallique un peu bronzé, fortement ponctué sur le thorax qui est bombé, avec une tache jaunâtre sur le second segment de l'abdomen, le scape des antennes testacé, les pattes d'un roux brunâtre, plus foncé sur les fémurs.

Cet Hyménoptère vit aux dépens de l'Hypobore de la même façon que le *Tetrastichus*. On le savait déjà parasite des Scolytides, notamment de *Scolytus pruni* et de *Phlœophtorus rhododactylus*. Une autre espèce française, *R. Ladenbergi* Ratzb. est aussi un ennemi des Scolytides.

Dibrachys boucheanus Ratzb. — Ce Chalcidien a été obtenu de rameaux de Figuier dans des élevages pratiqués par J. Lichtenstein, mais sans qu'il soit possible d'affirmer d'une façon certaine son parasitisme vis-à-vis de l'Hypobore. On sait qu'il est très éclectique dans le choix de sa victime ; c'est un parasite direct d'une foule de Lépidoptères, surtout de Tinéides, de Tenthrèdes (*Lophyrus*), et aussi un hyperparasite qui s'attaque aux *Apanteles*, *Microgaster*, etc. Il y a donc un doute dans le cas présent et je le supposerais volontiers parasite d'un Braconide, *Sycosoter Lavagnei* de l'*Hypoborus*, ou *Dendrosoter ferrugineus* de *Scobicia Chevrieri*.

Une foule d'autres Chalcidiens sont éclos dans mes élevages. Beaucoup certainement se rapportent à l'Hypobore. Mais je me vois forcé de les passer sous silence, parce que je n'ai pas encore eu le loisir de les identifier tous, et que, pour certains d'entre eux, l'hôte ne m'est pas connu d'une façon indubitable.

PROCTOTRYPIDES

Cephalonomyia hypobori Kieffer. — J'ai obtenu dans mes élevages d'Hypobore du Figuier une grande quantité d'individus d'un Proctotrypide, qui constitue une espèce nouvelle du genre *Cephalonomyia*. J'ai soumis cette espèce à M. l'abbé J. Kieffer qui a bien voulu en établir la diagnose. Je la transcris ici :

♀. Noir, brillant. Tête quadrangulaire, de moitié plus longue que large, plus large que le reste du corps. Yeux elliptiques, atteignant presque la base des mandibules, un peu plus courts que leur distance du bord postérieur de la tête. Ocelles distincts. Scutellum avec un large sillon transversal en avant. Segment médian sans arête.

Ailes dépassant un peu l'extrémité de l'abdomen, subhyalines ; sous-costale et médiane grosses, brun noir comme le prostigma et le stigma, ce dernier n'atteint pas la moitié du premier ; basale non formée, mais la médiane est arquée par en bas sur tout son parcours et aboutit directement au prostigma, comme c'est le cas pour *Cephalonomyia Giraudi*, mais chez celle-ci, la médiane n'est indiquée que par un vestige ; sous-médiane non formée, mais indiquée par un vestige. Tarses pâles. Longueur 1 mm. 8. Un exemplaire avait les ailes avortées, ne dépassant pas la base de l'abdomen et sans nervures bien formées.

Il importe de remarquer que si, parmi les exemplaires soumis à J. Kieffer, un seul avait les ailes avortées, il m'en est éclos bien d'autres et il ne s'agit pas d'un accident. Les individus à ailes rudimentaires sont communs quoique moins fréquents que les ailés. Il est fort curieux de constater que chez les Hyménoptères parasites de l'*Hypoborus ficus*, deux des principaux, le *Sycosoter Lava-*

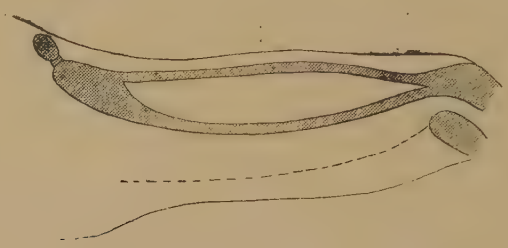


Fig. 17. — Base de l'aile du *Cephalonomyia hypobori*.

gnei et le *Cephalonomyia hypobori*, présentent le même dimorphisme alaire. On ne doit pas cependant s'en étonner, car, quels que soient les facteurs de l'aptérisme dans le cas présent, il est facile de concevoir qu'ils doivent agir aussi bien sur le *Cephalonomyia* que sur le Braconide, tous deux vivant, comme parasites externes, aux dépens du même hôte et dans les mêmes conditions.

Les *Cephalonomyia* ont d'ailleurs une tendance marquée vers la réduction des ailes, et l'une des espèces, *C. brevipennis* Kieff., n'est même connue que sous sa forme à ailes avortées.

Le *C. hypobori* m'est éclos en abondance pendant la plus grande partie de la belle saison. Il se montra fort commun dans certains élevages, mais manqua complètement dans d'autres. C'est un des parasites dont l'action est la plus grande pour la réduction du nombre des Hypobores, mais il ne peut cependant rivaliser avec le *Sycosoter* qui ne manque à peu près jamais dans les branches hantées par le Scolytide.

DIPTÈRES

Cécidomyie. — On rencontre, quoiqu'assez rarement, une larve de Cécidomyie de teinte rosée, circulant dans les galeries de l'Hypobore. Je l'ai observée, notamment à l'automne 1917, en compagnie de J. Lichtenstein. Nous avons obtenu des imagos à la même époque. Mais il m'est éclos surtout beau-

coup d'adultes au printemps suivant, à partir d'avril et jusqu'en juin. Leur couleur est d'un jaune orangé avec le dessus de la tête et du thorax brun noir.

Je crois les larves coprophiles, comme celles de plusieurs *Lestodiplosis*. Cependant de nouvelles observations seraient nécessaires avant d'affirmer qu'elles ne sont pas carnassières. Elles pourraient s'attaquer, en effet, soit aux larves d'Hypobores, soit même aux *Pediculoïdes* qui étaient justement abondants dans les rameaux où les larves de cette Cécidomyie ont été observées pour la première fois. On sait en effet que beaucoup d'espèces de cette famille de Diptères sont acarophages. Quant aux Cécidomyies insectivores, elles ne sont pas rares non plus, mais se nourrissent plutôt d'Hémiptères (Pucerons, Psylles, Cochenilles), comme les *Bremia* et certains *Lestodiplosis*, ou d'autres Cécidomyies gallicoles, comme la plupart des *Lestodiplosis*. Mais, en ce qui concerne les Coléoptères, on ne peut citer qu'une observation assez incertaine de Kieffer (1), d'après laquelle une larve de Cécidomyie attaquerait dans ses galeries le *Cryphalus fagi*.

ACARIENS

Pediculoïdes ventricosus Newport. — La biologie de ce Tarsonémide venimeux et carnassier est bien connue. On sait que les jeunes femelles, bien plus communes que les mâles, et pouvant se reproduire parthénogénétiquement, se fixent à demeure sur leur victime qu'elles tuent à l'aide d'un venin très toxique. Elles acquièrent alors un abdomen démesuré, rempli de jeunes larves qui se développent par viviparité. La multiplication est très rapide.

Cet Acarien est capable de se développer sur une foule de larves, surtout celles vivant en milieu clos ou ne se déplaçant que lentement. La liste la plus complète de ses hôtes a été donnée par Blanc (2) et je me bornerai à noter que, lorsqu'il s'attaque à l'Hypobore, il se trouve en présence d'une larve de faible dimension, à peine suffisante pour la nourriture d'une seule femelle. Contrairement à ce qui se passe avec la plupart des autres proies, on ne trouve, en effet, jamais qu'un seul *Pediculoïdes* fixé à sa victime, et son abdomen n'atteint qu'un diamètre moitié moindre de celui qu'on observe lorsqu'il s'est gorgé sur des chenilles de *Sitotroga* ou d'autres proies de cette taille. La fécondité est par là-même diminuée, et cette réduction de la taille et des possibilités de reproduction, dans ce milieu spécial, est un point de la biologie du *Pediculoïdes* qu'il importait de mettre en valeur.

L'Acarien pénètre facilement dans la demeure du Scolytide par l'orifice de la chambre de ponte, s'insinue dans les galeries larvaires à travers le boudin de sciure excrémentitiel et extermine généralement toutes les larves d'une même nichée. Les rameaux atteints sont décimés et il peut compter parmi les

(1) Kieffer J.-J. — Cécidomyides d'Europe et d'Algérie. — *Annales Soc. entom. Fr.*, 1900, p. 336.

(2) Blanc G.-R. — Revue générale de la famille des Tarsonémides. — *Bull. Soc. étude Zoolog. agricole*, Bordeaux, juin 1913.

plus grands destructeurs de l'Hypobore. Mais on ne le rencontre pas dans tous les Figuiers.

II. — BOSTRYCHIDES ET ANOBIIDES

a) Bostrychides

La plupart des Bostrychides, du moins ceux d'Europe, à part les *Psoa* et quelques autres, sont plus ou moins polyphages, mais beaucoup d'entre eux ont une prédilection pour le bois de la Vigne et celui du Figuier. Ils s'attaquent rarement aux végétaux en pleine santé, mais préfèrent les branches languissantes et surtout le bois mort. Ceux qui se développent en France dans le Figuier se répartissent en trois genres : *Sinoxylon, Scobicia* et *Xylonites*. Aucune de leurs espèces n'est spéciale à cet arbre ; la plus répandue est le *Sinoxylon sexdentatum* Ol. que l'on trouve dans presque tous les vieux Figuiers du Midi.

1. Sinoxylon sexdentatum Ol.

Cet insecte bien connu ne mérite pas une longue description. Il est de forme cylindrique, mesure de 3 mm. 1/2 à 5 mm. 1/2, est muni de mandibules courtes, tronquées au sommet, s'appliquant au repos l'une contre l'autre sans se chevaucher, et d'antennes de dix articles dont les trois derniers forment une massue avec des taches de pubescence dorée. La déclivité postérieure de chaque élytre porte en son milieu une longue épine conique et deux tubercules sur ses bords. La teinte est d'un brun foncé, rousse sur les élytres. La femelle est munie d'un long oviscapte qu'elle dévagine au moment de la ponte.

Ce Bostrychide vit dans le Midi de l'Europe, de la Crimée au Portugal, en Asie-Mineure et dans le Nord de l'Afrique, de la Tunisie au Maroc, c'est-à-dire, en somme dans tout le bassin de la Méditerranée. En France, on le trouve dans une partie du bassin de la Garonne et dans la région de l'Olivier, jusqu'à Valence. On l'a même cité dans l'Allier, mais c'est sans doute une capture accidentelle.

Les deux végétaux préférés sont de beaucoup le Figuier et la Vigne, tous les auteurs sont d'accord sur ce point. Cependant le *Sinoxylon* est un insecte très polyphage et qui peut se développer dans les bois les plus divers. Dans le Midi de la France, tous les Figuiers portent des branches mortes, tuées par l'Hypobore ; les sarments coupés de vigne abondent. Ces deux végétaux offrent donc plus de bois convenable à l'établissement du Bostrychide que n'importe quels autres et il n'est peut-être pas nécessaire de supposer qu'ils exercent sur lui une attraction spéciale ; il n'y aurait là, en réalité, qu'une fausse attirance, un pseudo-tropisme, produit simplement par la plus grande fréquence de rameaux utilisables.

Perris (1), V. Mayet (2), Lesne (3) le citent encore du Chêne-vert, du Châtaignier, de l'Olivier, du Robinier, de l'Orme, du Pêcher, du Rosier, du Lierre et de la Clématite. Je l'ai rencontré moi-même à Montpellier, non seulement dans le Figuier et la Vigne, mais dans l'Olivier, le Robinier, le *Melia azedarach* et le *Glesditchia triacanthos*. J. Lichtenstein m'a dit aussi avoir recueilli l'adulte en hiver dans la moelle des tiges d'Artichauts, mais il est probable qu'il ne s'agit dans ce cas que de lieux d'hibernation et que la larve ne se développe pas dans cette plante.

Les tiges exploitées par le *Sinoxylon* varient beaucoup de taille ; le plus souvent ce sont des rameaux de faible dimension, quoique presque toujours supérieurs à un centimètre de diamètre, mais les branches de 3 ou 4 centimètres sont attaquées également et permettent aux couloirs larvaires de ne pas empiéter l'un sur l'autre. Des morceaux de bois de la grosseur du bras sont souvent utilisés. La figure 18 donne un exemple de branche assez grosse présentant des dégâts et des trous de sortie d'adultes.

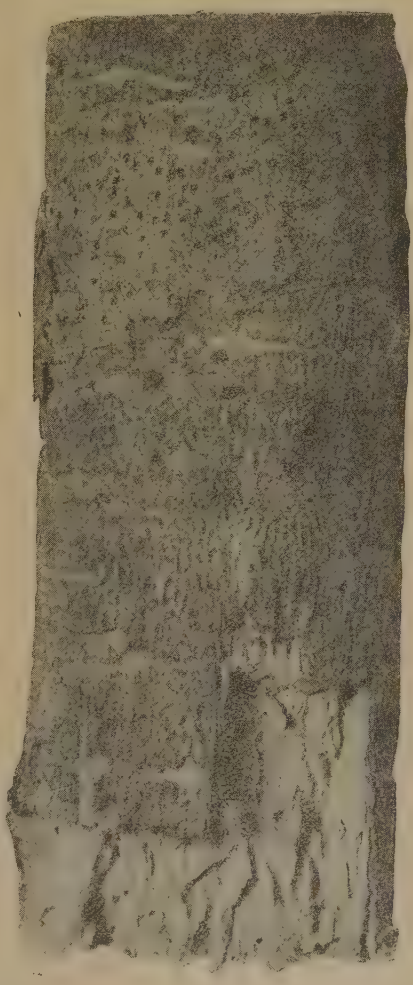


Fig. 18. — Branche de Figuier attaquée superficiellement par l'*Hypoborus ficus* et profondément par le *Sinoxylon sexdentatum* et le *Scobicia Chevrieri*. En dessous du lambeau d'écorce, criblé des orifices d'éclosion de l'Hypobore, trous de sortie du *Sinoxylon*, à gauche, et du *Scobicia*, à droite.

Pour pondre, la femelle pénètre dans l'écorce par un orifice circulaire creusé souvent à l'emplacement d'un nœud ou d'un bourgeon. Si le rameau est très petit, elle pratique une petite logette transversale ou chambre d'accouplement, comme l'a très bien vu V. Mayet dans les sarments de vigne ; mais dès que le diamètre est suffisant, elle fore un couloir circulaire placé immédiatement sous l'écorce et décrivant un tour presque complet. Si enfin le calibre de la branche augmente encore, la galerie n'est plus que semi-annulaire. Le même insecte peut construire plusieurs demeures semblables et leur établissement, qui commence au printemps vers le mois de mai, se continue en juin.

(1) Perris. — *Annales Soc. entom. Fr.* 1850, pp. 559-562.

(2) V. Mayet. — Les Insectes de la Vigne. Montpellier, 1890, p. 391. *Id.*, — les Insectes lignivores de la Vigne. — *Revue de Viticulture*, 1906.

(3) Lesne. — Synopsis des Bostrychides paléarctiques. — *L'Abeille*, t. XXX, 1901-1904.

Dès leur naissance, les larves parcourent le bois longitudinalement et comblent leurs galeries derrière elles, d'un boudin de sciure excrémentitielle des plus serrés. Ces galeries larvaires cheminent parallèlement en ne laissant entre elles qu'une très mince cloison, se traversent parfois les unes les autres en n'abandonnant, lorsqu'elles sont nombreuses, aucune quantité de matière inexploitée et en réduisant la substance entière du bois à l'état de poussière. Les galeries se rapprochent de l'écorce à leur extrémité et l'adulte sort en faisant un trou semblable à l'orifice d'entrée maternel.

La larve, décrite par Perris, est bien connue : elle est très renflée, presque cubique antérieurement, l'abdomen, plus étroit que le thorax, est replié au milieu de sa longueur, les pattes sont bien développées, la nymphose dure une dizaine de jours.

Il est inutile de donner plus de détails sur la biologie de cet insecte qui a été très étudié. Un seul point est contesté : le nombre de générations. Aussi me suis-je appliqué à élucider cette question. La majorité des auteurs, avec Perris, Targioni-Tozzetti (1), Barbey (2) ne parlent que d'une seule génération. V. Mayet, au contraire (Insectes de la Vigne), en admet deux, et il est même très affirmatif à cet égard : « il y a, dit-il, deux générations dans l'année : celle « dont on trouve les individus éclos au premier printemps et qui pond en mai, « et celle qui, éclose fin août, pond en septembre pour donner les larves d'au- « tomne et les insectes parfaits du printemps suivant. »

Le premier adulte qui soit sorti des branches, dans mes éducations, apparut le 4 avril; mais c'est un mois plus tard, dans le courant de mai, que j'obtins la grande majorité des éclosions. Au dehors, c'est en mai et surtout en juin que j'ai surpris les femelles en train de procéder à leur ponte. La larve se développe ensuite pendant l'été et les adultes sont métamorphosés dans les premiers jours de l'automne. Si l'on conserve le bois en observation dans une chambre chauffée ces adultes peuvent fréquemment sortir de leurs galeries. C'est ainsi que J. Lichtenstein me communiqua, à la fin d'octobre 1917, des *Sinoxylon* provenant d'une importante éclosion qui venait de se produire dans ses bocaux. Il en était sorti, dans mes propres élevages, au milieu de septembre, un nombre assez considérable. Ces apparitions pouvaient correspondre à peu près à la génération d'adultes : « éclos fin août et pondant en septembre » de V. Mayet, quoiqu'avec un peu de retard.

Je mis ces adultes en observation avec du bois fraîchement coupé dans lequel ils s'enfoncèrent. Pendant tout l'automne 1917 et l'hiver suivant, je fendis les rameaux l'un après l'autre, espérant y rencontrer des larves. Mais je ne trouvai jamais que les adultes que j'y avais mis, enfoncés dans le bois ou dans la moelle et n'ayant pas pondu. En février et mars 1918, mes insectes ne s'étaient toujours pas reproduits, ce qui rendait bien douteuse l'existence d'une seconde génération. On pourrait objecter que la reproduction du *Sinoxylon* ne peut être obtenue en captivité. Rien n'est plus aisé, au contraire, et j'ai

(1) Targoni-Tozzetti. — *Relaz. della Staz. di Ent. di Firenze per gli anni 1879-82.* 1884.
(2) Barbey. — *Loc. cit.*, p. 96.

élevé avec facilité des larves provenant d'adultes ayant pondu en mai au laboratoire.

Pendant la même période, je recueillais au dehors des sarments de Vigne et des branches de Figuier attaqués par le *Sinoxylon*. Tout ce matériel me fournit de nombreux adultes, la plupart encore dans la loge nymphale, d'autres dans des couloirs qu'ils s'étaient aménagés dans la moelle. Mais aucune larve ne fut trouvée, ni en automne, ni en hiver.

Pour plus de certitude, je recommençai mes expériences à l'automne de 1918. Des *Sinoxylon*, mis sur des rameaux frais en mai 1918, les creusèrent et y pondirent. Les adultes furent formés au début de l'automne, mais ils restèrent pour la plupart dans leurs galeries et aucun, de septembre à la fin de décembre, ne manifesta la moindre velléité d'établir une chambre d'accouplement.

La question est donc tranchée : il n'y a qu'une génération. V. Mayet a vu deux époques d'apparition d'adultes, celle de mai et celle d'automne et il en a conclu à tort à deux pontes annuelles. La vue de larves de Bostrychides dans le bois, en automne ou en hiver, a pu contribuer à le confirmer dans son erreur. J'en ai rencontré moi-même, mais ces larves n'appartiennent pas au *Sinoxylon sexdentatum* ; ce sont celles du *Scobicia Chevrieri* et des *Xylonites*, qui ne se nymphosent qu'au printemps.

L'adulte se forme donc en automne ; tantôt il se montre à l'extérieur, surtout en captivité, pour se creuser ensuite un abri dans quelque tige, tantôt il demeure dans sa loge nymphale, mais, dans les deux cas, il ne reste en hiver que des adultes et ce sont ces individus éclos à l'automne qui réapparaîtront au printemps pour pondre et donner la seule génération de l'année.

Lorsqu'on trouve le *Sinoxylon* dans son abri d'hibernation, on se figure être en présence d'un insecte lent et paresseux et l'on ne peut se faire une idée de la vivacité qu'il montre au printemps et de la rapidité avec laquelle il parcourt les rameaux du Figuier. Il file alors comme une flèche, semblant glisser plutôt que courir, tant ses petites pattes, presqu'invisibles sous son corps, se meuvent avec vélocité.

Le *Sinoxylon sexdentatum* ne me paraît pas très nuisible, car il n'attaque que les branches très dépérissantes et surtout le bois mort. Les rameaux déjà tués par l'Hypobore lui conviennent très bien et l'on trouve fréquemment les deux Coléoptères associés, le Scolytide exploitant la périphérie, le Bostrychide réduisant en poudre la partie centrale. Mais ce que l'insecte préfère, comme l'Hypobore d'ailleurs, c'est le bois fraîchement coupé. Les branches placées près des Figuiers en mai et juin sont immédiatement exploitées. Les fagots de bois sec ne sont pas non plus négligés, et c'est ce qui se produit pour la Vigne, puisque les sarments coupés pendant l'automne ou en hiver ne reçoivent la ponte qu'au printemps suivant.

Il n'existe en France que deux espèces de *Sinoxylon*. La seconde, *S. perforans* Schrank, qui diffère du *S. sexdentatum* par sa plus grande taille, ses antennes sans pubescence dorée, et la présence de trois tubercules latéraux à la décli-

vité de chaque élytre, n'a pas été trouvée jusqu'à présent dans le Figuier, bien qu'elle soit polyphage. Elle préfère les bois durs comme le Chêne et l'Olivier, mais attaque parfois la Vigne.

Parmi les espèces exotiques, quelques-unes exploitent le Figuier; tel est le *Sinoxylon sudanicum* Lesne, qui, d'après King (1), serait très nuisible à cet arbre au Soudan égyptien. Le mode de ponte est le même que celui de notre espèce indigène et les dégâts se produiraient surtout dans les pépinières.

Ennemis du *Sinoxylon sexdentatum*

Lesne donne, d'après divers auteurs, la liste des ennemis du *Sinoxylon* : ce sont deux Histérides (*Teretrius picipes* F. et *parasita* Mars.), un Malachiide (*Axinotarsus pulicarius* F.), trois Clérides (*Denops albofasciata* Charp., *Tillus unifasciatus* F. et *Opilo mollis* L.), un Pimplide de petite taille, un Proctotrypide (*Cephalonomyia formiciformis* Westw.) et le *Pediculoïdes ventricosus* Newp. Je n'ai eu l'occasion d'observer aucun de ces insectes dans mes élevages, et à part quelques *Dendrosoter ferrugineus* dont je parlerai à propos des *Scobicia*, je n'ai obtenu que le Braconide suivant, décrit par moi en 1913 (2), d'après des échantillons provenant de *Sinoxylon* vivant dans des sarments.

Monolexis Lavagnei Picard. — Cet insecte qui appartient à la tribu des Hécabolides, répond à la description suivante :

Coloration d'un roux testacé. Tête transversale de la largeur du thorax, occiput rebordé, assez fortement excavé, tempes de la longueur des yeux. Epistome échancré en arc de cercle; mandibules testacées avec la pointe noire; palpes pâles et velus, les maxillaires de cinq, les labiaux de quatre articles. Face portant des poils pâles. Dessus de la tête, depuis l'insertion des antennes jusqu'à l'occiput, couvert d'une fine striation transversale. Antennes de 20 à 22 articles, les premiers testacés, noirs à l'extrême sommet, ceux de la dernière moitié noirs. La longueur des antennes est égale à celle de la tête, du thorax et du premier segment de l'abdomen.

Thorax légèrement velu de pâle, roux testacé, d'un brun noir sur le devant et les côtés du pronotum. Prothorax lisse, mésonotum très finement aciculé, plus fortement sur l'extrémité du lobe médian, qui est séparé des latéraux par de forts sillons. Ecusson assez bombé, plus finement aciculé encore, séparé du mésonotum par un large sillon portant de gros points enfoncés. Métanotum roux testacé, très rugueux, mésopleures striées sous les ailes, métapleures rugueuses.

Ailes hyalines. Les antérieures ayant une nervure radiale à seconde abscisse presque droite, atteignant presque le bout de l'aile. Deux cubitales, les nervu-

(1) King (Harold H.). — *Fourth report. Wellcome tropical Research lab. Khartoum.* Vol. B. *Gen. Science.*

(2) Picard F. — Sur un Braconide nouveau, parasite du *Sinoxylon sexdentatum* dans les sarments de la Vigne. — *Bull. Soc. entom. France.* 22 oct. 1913, p. 399.

res cubitale, transverso-cubitale et récurrente un peu décolorées à leur point de jonction ; deux discoïdales, la première pétiolée, quadrangulaire, de même longueur que la première cellule cubitale, la seconde entrouverte à son sommet. Nervure postérieure non interstitiale, un peu incurvée à sa base. Nervures testacées, la costale, la médiane, la transverso-discoïdale étant d'un brun plus foncé. Ecaillettes testacées, stigma brun.

Pattes d'un jaune paille, plus claires que le reste du corps ; hanches postérieures dentées à la base et en dessous ; tarses antérieurs et postérieurs de la longueur des tibias, les moyens plus courts que les tibias ; ongles noirs.

Abdomen roux testacé, long comme la tête et le thorax réunis, s'élargissant depuis la base jusqu'au troisième segment qui est plus large que le thorax ; premier segment sessile, deux fois plus large au sommet qu'à la base, fortement strié en long ; première suture très marquée en accolade ; deuxième segment couvert de fortes stries longitudinales dans ses deux premiers tiers, le sommet du segment couvert d'une bande de stries plus fines ; tous les autres segments parfaitement lisses ; ventre lisse ; tarière rectiligne, à peine plus longue que l'abdomen, d'un roux testacé dans sa première moitié, noire dans la seconde.

Dimensions : longueur sans la tarière, 3 à 3 mm. 1/2, envergure, 6 millimètres.

Le mâle est semblable à la femelle, mais présente un abdomen plus effilé.

Cet insecte diffère du *Monolexis Fœrsteri* Marsh., espèce d'Autriche, par sa tête testacée et non noire, le moins grand nombre d'articles de ses antennes, sa tarière beaucoup plus courte, sa taille plus petite, etc.

Ce Braconide sort en grand nombre, à Montpellier, des sarments attaqués par le *Sinoxylon*. Je l'ai obtenu, mais en plus petite quantité, des branches de Figuier contenant les larves du même insecte. Il est facile de comprendre pourquoi il est bien plus commun dans la Vigne que dans le Figuier. C'est que, dans cet arbre, la larve du Bostrychide, qui dispose de branches de tout calibre, se trouve en général plus profondément située que dans les minces sarments de la Vigne, et par conséquent à l'abri de la tarière du *Monolexis*.

Quoique je n'aie pas encore eu l'occasion de surprendre la larve en train de se nourrir, je puis affirmer qu'elle est parasite *externe* et solitaire de celle du *Sinoxylon*, pour la raison suivante : en fendant des rameaux attaqués par le Bostrychide, j'ai fréquemment trouvé dans ses galeries le cocon du *Monolexis* ; à côté gisait la dépouille larvaire de la victime, complètement vidée, mais entière, non perforée comme elle eût été indubitablement pour donner passage à un parasite de cette taille. Le *Monolexis* n'avait donc pu que la sucer extérieurement, de la même façon que le *Sycosoter* suce la larve de l'Hypobore.

Le cocon blanc, cylindrique, épouse la forme de la galerie ; l'adulte éclôt en perçant l'écorce au-dessus de lui. Il apparaît en été, dès le mois de juin. Je me demande si, dans ce cas, il ne s'agit pas d'insectes dont la larve se serait développée l'été précédent, et la chose est à peu près sûre, car cette larve passe sou-

vent, sinon toujours, l'hiver dans son cocon. J'ai trouvé en effet, en février, des cocons contenant, non pas des nymphes, mais des larves immobiles, qui avaient hiverné. Voici donc comment on doit reconstituer le cycle : l'adulte pond en juin dans les branches de Figuier et de Vigne. La larve dévore celle du *Sinoxylon* pendant l'été, puis elle file son cocon, dans lequel elle se maintient immobile pendant toute la mauvaise saison pour ne se transformer qu'au printemps. Ce long stade de vie ralentie dans le cocon est très fréquent chez les Hyménoptères, j'en ai observé plusieurs exemples, même parmi ceux qui hantent le Figuier, et je m'étonne qu'il n'ait pas donné lieu à des études plus approfondies. J'aurai l'occasion de signaler un fait analogue chez un Sphégien chasseur de Psylles, le *Rhopalum clavipes*, dont je parlerai plus loin.

Cependant je ne puis affirmer que toutes les larves de *Monolexis* hivernent, car il se produit des éclosions un peu en tout temps et notamment en août ; dans ce cas, un certain nombre d'adultes seraient hibernants.

2. Scobicia Chevrieri Villa

Ce Bostrychide, plus petit que le *Sinoxylon* et plus étroit, ne mesure que 2 à 4 millimètres. Il est d'un brun roussâtre, avec des mandibules croisées l'une sur l'autre au repos, le front orné d'une couronne de soies rousses, la massue antennaire rousse et très développée. Les élytres sont déclives en arrière, sans épines, mais avec un bourrelet sutural au milieu de la déclivité.

Il existe une seconde espèce française, *Scobicia pustulata* F., avec laquelle *Scobicia Chevrieri* est souvent confondue. Il est facile de les distinguer en ce que la déclivité apicale est mal délimitée vers le haut et reliée au dos des élytres par une surface convexe, chez *pustulata*, tandis qu'elle est plane et anguleusement reliée au dos chez *Chevrieri*.

Cet insecte est méditerranéen. On le trouve dans tout le sud de l'Europe, de l'Espagne à la Russie méridionale, et dans le nord de l'Afrique. Il ne vit en France que dans la zone de l'Olivier, sauf le long des Alpes où il remonte dans l'Isère et en Savoie ; on ne l'observe pas dans le bassin de la Garonne. C'est donc une espèce encore plus méridionale que le *Sinoxylon sexdentatum*.

Le régime est varié, comme celui de la plupart des Bostrychides. On rencontre ce *Scobicia* dans le Figuier, le Lentisque, le Mûrier, le Chêne-vert, le Laurier, etc. Mais le Figuier est certainement l'habitat le plus fréquent, au moins dans l'Hérault où l'insecte est commun.

Le mode de ponte est le même que celui du *Sinoxylon*, c'est-à-dire que la femelle creuse sous l'écorce une galerie annulaire, souvent incomplètement fermée. Chez le *Sinoxylon*, si le rameau exploité est de petit calibre, la galerie circulaire est remplacée par une simple loge ; chez le *Scobicia*, dans un cas semblable, elle existe toujours, mais, si elle n'a pas la place de se développer,

elle s'allonge sur plus d'un tour, et de circulaire, devient hélicoïdale. Le mâle se trouve dans cette chambre de ponte avec la femelle et c'est là que se fait l'accouplement. Puis la femelle dispose ses œufs dans cette cavité et non dans un couloir perpendiculaire, comme certains auteurs l'ont décrit pour le *Sinoxylon*, fait que je n'ai d'ailleurs pu vérifier et que je ne crois pas constant. Chez le *Scobicia*, en tous cas, les galeries larvaires partent directement de la chambre annulaire, en dessus et en dessous. Ces galeries cheminent le long de la branche, d'abord sous l'écorce et pénètrent ensuite plus profondément ; tout le bois est pulvérisé. Lorsque la ponte est terminée, la femelle meurt dans son tunnel dont elle obture souvent l'entrée avec l'extrémité de ses élytres ; on trouve quelquefois aussi le mâle mort dans la galerie circulaire.

L'insecte est nocturne et c'est à partir du coucher du soleil qu'il prend son vol et cherche un lieu de ponte.

Le *Scobicia Chevrieri* exploite de petits rameaux qui ont parfois moins d'un centimètre de diamètre. Mais il peut aussi attaquer des branches plus grandes, comme le montre la figure 18 où ses dégâts et ses orifices de sortie voisinent avec ceux du *Sinoxylon*. Les deux Bostrychides sont en effet fréquemment associés.

L'époque d'éclosion retarde de plus d'un mois sur celle du *Sinoxylon*. Elle ne commence, en effet, que vers le 10 juin ; beaucoup d'adultes n'apparaissent même qu'au milieu de juillet. Aussi la larve ne termine-t-elle pas sa croissance en été. Elle passe l'hiver et ce n'est qu'au printemps qu'elle subit sa métamorphose ; on ne trouve pas d'adultes hibernants. Le cycle, qui, je crois, n'avait pas été suivi, diffère donc beaucoup de celui du *Sinoxylon*, mais est comparable à celui de *Scobicia pustulata* étudié par Xambeu (1).

Fig. 19 — Dégâts de *Scobicia Chevrieri* dans de jeunes rameaux de Figuier. Sur la partie écorcée de droite, on remarque l'orifice d'éclosion du *Dendrosoter ferrugineus*, plus petit que celui de sa victime.

Cette seconde espèce n'a pas, que je sache, été signalée dans le Figuier ; je ne l'y ai pas observée, en tout cas, dans l'Hérault, où elle n'est pas rare, mais paraît assez spéciale au *Quercus Ilex*. Les *Scobicia ficicola* Woll. et *barbifrons* Woll., des Canaries, vivent tous deux dans le Figuier.

Ennemis du *Scobicia Chevrieri*

Ses parasites, au moins dans le Figuier, sont plus nombreux que ceux du *Sinoxylon* parce qu'il exploite plus fréquemment des rameaux plus petits, et

(1) Xambeu. — *Annales Soc. linn. de Lyon*, 1893.

que ses larves, cheminant au début plus près de l'écorce, sont, par conséquent, plus sujettes aux atteintes des Hyménoptères térébrants.

Braconides. *Dendrosoter ferrugineus* Marshall. — Ce Doryctide, qui mesure 4 millimètres, est de couleur rousse, avec le métanotum et le scutellum tachés de noir ; la tête et le thorax sont mats et granulés. Les antennes, noirâtres, à base rousse, un peu plus longues que le corps, comptent trente deux articles. Le lobe médian du mésonotum est plus grand que les latéraux et un peu ridé à l'extrémité. Le scutellum est petit et aplati, le métanotum rugueux avec une faible impression longitudinale. Les ailes, étroites, sont troublées, avec une tache blanchâtre partant du stigma qui est jaune et porte une tache ovale brun foncé. Les nervures sont testacées, en partie brunes. L'abdomen, un peu plus large que le thorax, est très atténué à la base qui est couverte de stries fines sur les

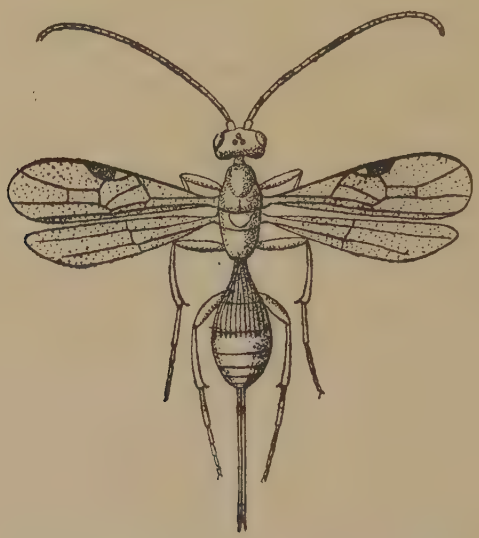


Fig. 20. — *Dendrosoter ferrugineus* femelle.

deux premiers segments et le commencement du troisième. La tarière est aussi longue que le corps.

Marshall qui a décrit cette espèce d'après un échantillon venant d'Arles, n'a pas connu le mâle. Il ne diffère pas de la femelle, sauf par l'absence de tarière, mais présente cette particularité unique, chez les *Dendrosoter*, de n'avoir pas de stigma aux ailes postérieures. Ce caractère, qui est donné comme générique, n'aurait donc pas l'importance qu'on lui attribue, à moins que l'on préfère placer le *D. ferrugineus* dans un genre à part, ce dont je ne vois pas la nécessité.

Ce Braconide est un parasite *externe* de la larve de *Scobicia Chevrieri*. L'adulte apparaît en juin et juillet en quantité considérable, en même temps que le Bostrychide. Il sort du bois par un orifice circulaire, beaucoup plus petit que celui du *Scobicia* et qui est représenté fig. 19.

La larve est blanche, aveugle, apode, sans poils, légèrement incurvée. Elle est munie de neuf paires de stigmates, dont le premier est situé sur le protho-

rax, les huit autres sur les huit premiers segments de l'abdomen ; les méso et métathorax en sont dépourvus. Les stigmates sont donc répartis exactement comme chez le *Doryctes gallicus*, et ce doit être une disposition générale chez les Doryctides ; mais nous avons vu que la structure est différente chez les Hécabolides comme le *Sycosoter*, qui a deux stigmates thoraciques (méso et métathoraciques) et sept abdominaux. On ne peut donc se baser sur de tels caractères pour distinguer, comme le fait Seurat, les larves des Braconides de celles des Chalcidiens ou des Ichneumonides.

Le *Dendrosoter protuberans* est un endoparasite des *Scolytus*, d'après Seurat (1), et cet auteur admet que le parasitisme interne est dû au manque de place dans l'étroit couloir du Scolyte. Il est intéressant de constater l'ectoparasitisme chez un insecte du même genre, qui vit cependant dans des conditions identiques, aux dépens d'une larve lignivore à laquelle l'espace est tout aussi parcimonieusement mesuré. Le manque de place ne saurait en aucun cas être invoqué pour expliquer l'origine du parasitisme interne, puisqu'il se rencontre surtout chez les Hyménoptères à proies découvertes, et qu'il est vraisemblablement l'exception chez ceux dont la victime est enfouie dans les tissus végétaux.

D'autre part, le fait que, de deux espèces du même genre, l'une est parasite interne, l'autre externe, tend à prouver que ces deux modes de développement, qui paraissent différer si profondément au point de vue biologique, n'ont pas l'importance qu'on leur attribue, et qu'ils sont déterminés par les facteurs actuels sans qu'il s'ensuive nécessairement un bouleversement bien considérable de l'organisation de la larve ni de l'adulte.

La larve du *Dendrosoter ferrugineus* se développe en été. A la fin de sa croissance, elle file un cocon blanc à l'extrémité de la galerie du *Scobicia*, mais elle ne s'y transforme pas en nymphe. Elle y passe l'hiver engourdie, pour se nymphoser au printemps, et donne l'adulte en juin. C'est encore un nouvel exemple de larve hibernante, et le cycle est en tout comparable à celui du *Monolexis* des *Sinoxylon*.

Ce Doryctide est très abondant, et c'est sans doute le destructeur le plus efficace du *Scobicia Chevrieri*. Il n'est cependant pas inféodé à cette espèce. Il éclôt, quoique plus rarement, des galeries du *Sinoxylon sexdentatum*. M. Lavagne m'en a communiqué quelques exemplaires provenant de sarments de vigne habités par ce Bostrychide et j'en ai obtenu moi-même un seul exemplaire, il est vrai, de branches de Figuier sauvage rongées par le *Sinoxylon* à l'exclusion de tout *Scobicia*.

Spathius rubidus Ross. — Ce Braconide est un parasite assez commun de *Scobicia Chevrieri*. Il est connu comme assez polyphage puisqu'on lui attribue pour victime des Coléoptères (*Ochina hederæ*, *Phloeotribus scarabaeoides*) et un Hyménoptère (*Xiphydria camelus*). Mais il a certainement une prédilection

(1) Seurat M. — Contribution à l'étude des Hyménoptères entomophages. — *Ann. Sc. Nat.* 8e série, t. X, 1899.

pour les Bostrychides, car c'est aussi un ennemi du *Sinoxylon sexdentatum* dans les sarments de Vigne, du *Xylonites praeustus* dans le Chêne-vert, etc.

Spathius sp ? — Cette espèce, remarquable par son abdomen ponctué-granuleux jusqu'à l'extrémité, ses ailes fonçées, traversées de deux lignes blanches, et sa tarière plus longue que l'abdomen, se montre en juin et juillet. Elle constitue vraisemblablement une espèce nouvelle qui sera décrite ultérieurement. C'est un ennemi certain du *Scobicia*, car J. Lichtenstein l'a obtenu dans des rameaux hantés par ce seul insecte. Mais il s'attaque aussi aux Anobiides, car il est éclos dans mes élevages de bois percés par l'*Anobium striatum*. Les exemplaires provenant des *Scobicia* sont plus grands que ceux qui se sont nourris de larves d'*Anobium* ; mais la taille est la seule différence qui les sépare.

Proctotrypides. *Parascleroderma scobiciæ* Kieffer. — Le genre *Parascleroderma* Kieffer se compose de trois espèces, dont aucune n'est signalée en France et dont les mœurs sont complètement inconnues. Je puis en partie combler cette lacune par la découverte d'une espèce nouvelle provenant de Montpellier et qui vit aux dépens du *Scobicia Chevrieri* dans le Figuier. M. J. Kieffer, à qui je l'ai soumise, a bien voulu en écrire la description :

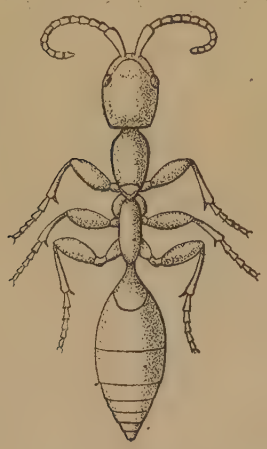


Fig. 21. — *Parascleroderma scobiciæ* femelle.

♀ Brun-noir, brillant, lisse et glabre. Tête roux-clair, au moins de moitié plus longue que large, indistinctement chagrinée, à poils épars et dressés ; côtés presque parallèles. Front avec une arête entre les antennes, laquelle se prolonge jusque vis-à-vis des yeux. Ceux-ci circulaires, aussi longs que la joue, égalant le quart de leur distance du bord postérieur de la tête. Antennes roux-clair, scape aussi long que les trois articles suivants réunis, deuxième article à peine plus long que le troisième, faiblement allongé comme les deux suivants, cinquième-douzième aussi gros que longs, treizième un peu allongé. Segment médian indistinctement chagriné. Côtés du mésothorax, mésonotum et trochanters roux clair, tarses pâles, jaune-roussâtre. Longueur 3,8 millimètres.

Le *Parascleroderma scobiciæ*, dont l'adulte apparaît en juin, est aptère, comme les autres *Parascleroderma* connus. Il est loin d'être un parasite commun et son efficacité comme destructeur ne peut en aucune façon être comparée à celle des *Spathius* et surtout du *Dendrosoter ferrugineus*.

3. Les *Xylonites*

Les deux espèces que renferme ce genre se développent dans le Figuier et dans plusieurs autres arbres, mais l'une d'elles ne se rencontre pas dans l'Hérault, et je n'ai pas eu l'occasion d'élever la seconde. Je n'en parlerai donc que brièvement, pour être complet.

Les *Xylonites* sont des Bostrychides à front entièrement couvert de soies dressées et présentant un dimorphisme sexuel très apparent, les femelles ayant une profonde échancrure au bord apical des élytres et deux dents sur le dernier segment de l'abdomen.

Le *Xylonites retusus* Ol., qui mesure de 3 à 6 millimètres, a les pattes et les élytres d'un brun-noir. Celles-ci ne portent pas d'épines à l'extrémité qui est velue de longs poils chez le mâle. Cette espèce est un des Bostrychides qui remonte, en France, le plus haut vers le nord ; on l'a trouvée jusque dans l'Orne, dans l'Oise et en Alsace. Elle existe aussi en Allemagne, de l'autre côté du Rhin et en Bavière, en Suisse, en Autriche-Hongrie, en Italie, etc. Par contre, elle ne se rencontre, dans le midi de la France, que dans les régions montagneuses et non dans la zone de l'Olivier ; je n'ai donc pas pu l'étudier dans l'Hérault.

Son genre de vie ne paraît d'ailleurs pas différer de celui des *Scobicia*, sauf les mœurs diurnes de l'adulte. Il apparaît à la fin du printemps et en été, et établi sa ponte dans une galerie circulaire, comme les autres Bostrychides, les larves creusant des couloirs longitudinaux. La vie larvaire se continue durant l'hiver. Indépendamment du Figuier, l'insecte exploite le Chêne, le Châtaignier, l'Erable champêtre et la Vigne.

Ses ennemis comprennent plusieurs Malachiides et Clérides, et, parmi les Hyménoptères, le *Calyptus angustinus* Rüthe, le *Pteromalus bimaculatus* Nees et le *Perilampus lævifrons* Dalm.

Quant au *Xylonites præustus* Germ., qui se distingue du précédent par ses fémurs rougeâtres et ses élytres rousses, bi-épineuses à l'extrémité, c'est un insecte exclusivement méditerranéen. Il se rencontre assez fréquemment dans l'Hérault, dans le bois de Chêne-vert, mais paraît cependant plus commun en Provence qu'en Bas-Languedoc. Je ne l'ai pas obtenu dans mes élevages de Figuier, quoiqu'il soit bien connu pour attaquer cet arbre. On le trouve aussi dans le Lentisque, et, en Afrique du Nord, dans le Gommier et le Chêne zéen (*Quercus Mirbecki*). Ses mœurs ne semblent différer en rien de celles du *Xylonites retusus*, et c'est également une espèce diurne.

b) Anobiides et Ptinides

1. Anobium striatum. Ol.

Cet *Anobium*, qui mesure de 3 à 5 millimètres, est d'un brun obscur, avec le prothorax rétréci en avant, tronqué à la base, les élytres allongées à côtés parallèles, portant chacune 11 stries ponctuées.

C'est l'espèce la plus répandue en France, et une de celles qui perce le plus souvent les meubles et les boiseries dans les maisons. Mais elle peut vivre aussi au dehors, dans les branches mortes d'arbres assez variés, le Hêtre, le Noyer, le Lierre, etc. Je ne pense pas qu'elle ait encore été rencontrée dans le Figuier.

La larve est bien connue et a été décrite par Rouzet (1) et par Perris. Sa taille est de 4 millimètres et sa forme avec son thorax renflé et son abdomen recourbé, rappelle celle des Bostrychides. Mais on l'en distingue facilement aux rangées de spinules recourbées placées sur la région dorsale. Les mandibules sont quadridentées, les mâchoires portent une brosse de poils rigides. Les pattes sont formées de cinq articles, y compris les ongles. Il existe une bande de spinules sur le métathorax, deux ou trois rangs sur les deux premiers segments abdominaux, un rang seulement sur les suivants.

D'après Perris, cette larve ne creuserait ses galeries que dans l'aubier. Dans le Figuier, tout au moins, je l'ai observée beaucoup plus profondément, mais toujours dans du bois mort depuis longtemps et assez mou. La nymphe est placée dans une coque de sciure de bois agglutinée à l'aide des déjections larvaires.

La période d'apparition des adultes ne dure guère plus de trois semaines. J'ai obtenu le premier *Anobium* vers le 9 juin, les éclosions furent abondantes jusqu'au 30 et cessèrent vers le 2 ou le 3 juillet C'est dans le courant de juin que se produisent l'accouplement et la ponte.

On connait plusieurs parasites de l'*Anobium striatum*, parmi lesquels deux Ichneumonides, *Pimpla inquisitor* Scop. et *Hemiteles aestivalis* var. *modestus* Gr., et deux Braconides *Spathius exarator* L. et *Doryctes spathiiformis* Ratzb. Je n'ai pas obtenu ces insectes dans mes élevages, mais, outre un *Hemiteles* indéterminé et un *Dendrosoter* non encore identifié, mais différent du *Dendrosoter ferrugineus* des *Scobicia*, il m'est éclos les parasites suivants :

Spathius pedestris Wesm. — Cette espèce est facile à reconnaître parce que la femelle est aptère. Elle est testacée avec l'abdomen noir, sauf le premier segment ; la tarière est plus longue que l'abdomen.

Les mœurs de ce *Spathius* paraissaient inconnues. J. Lichtenstein (2) l'a obtenu de rameaux de lierre attaqués par l'*Anobium striatum*. Il est parasite du même insecte dans le Figuier et apparaît dès le début du printemps. Des exemplaires communiqués par H. Lavagne et provenant du Pin laricio s'attaquaient à des *Ernobius*.

Spathius rubidus. — J'ai parlé de ce *Spathius*, très commun à Montpellier, à propos des ennemis du *Scobicia Chevrieri*. Il se développe aussi aux dépens de l'*Anobium striatum*.

Spathius sp ? — Cet insecte est éclos de branches ne contenant aucun Bostrychide, mais seulement des *Anobium* ; les exemplaires sont alors plus petits que ceux qui parasitent les *Scobicia*. C'est une espèce commune, que l'on voit voler autour des Figuiers l'été.

(1) Rouzet H. — *Annales Soc. entom. Fr.* 1849, p. 311.

(2) Lichtenstein J. et F. Picard. — Notes biologiques sur les Braconides (1re note). — *Bull. Soc. entom. France*, 12 juin 1918.

2. Gastrallus lævigatus Ol.

Cet insecte, qui diffère de la deuxième espèce française (*immarginatus* Müll.) par son front plan et son prothorax sans carène au sommet, a une larve très voisine de celle des *Anobium*. Elle s'en distingue pourtant facilement par ses pattes de quatre articles, sans ongles, et surtout l'absence de rangées de spinules sur le dos.

Elle creuse dans le bois des galeries sinueuses, analogues à celles de l'*Anobium striatum*, remplies d'excréments granuleux et non de sciure fine comme celle des Bostrychides. La nymphose a lieu à l'extrémité de cette galerie dans une coque formée de déjections et de sciure agglutinée.

Cette larve a été décrite par Perris qui l'avait observée dans le Châtaignier. Elle vit aussi dans le Chêne, l'Orme, dont l'adulte m'est éclos assez abondamment, le Prunier et le Gui. Récemment H. du Buysson (1) l'a signalée dans le Figuier et j'y ai moi-même observé cet insecte beaucoup plus communément encore que l'*Anobium striatum*.

Les adultes ont commencé à se montrer en juin, mais un peu plus tard que l'*Anobium*. La première éclosion date du 16 juin, mais c'est à partir du 21 que

Fig. 22. — *Cerocephala cornigera*, femelle à gauche, mâle à droite.

les apparitions furent abondantes. Elles continuèrent sans interruption jusqu'au 20 juillet, c'est-à-dire pendant plus d'un mois.

Le bois mort est seul utilisé par la larve. Perris l'a tout d'abord trouvée dans l'écorce, mais elle vit aussi dans le bois sec et ses mœurs ne diffèrent en rien de celles des *Anobium*. Les parasites du *Gastrallus* que j'ai pu observer, sont les suivants :

Sigalphus sp ? — Il s'agit très probablement du *Sigalphus thoracicus* Curtis, espèce assez variable de coloration, qui n'a pas encore été signalée en France. Les caractères du parasite du *Gastrallus* correspondent assez bien à la description du *thoracicus*, mais ce Braconide n'était connu jusqu'à présent que comme parasite des Bruches (*Laria*) dans les graines de Légumineuses, notamment *Laria*

(1) H. du Buysson. — *Miscellanea entomologica*, 1917.

rufimana Boh. des fèves, *L. lentis* Frol. des lentilles, *L. pusilla* Germ (*seminaria* L.?) des *Lotus*. On connaît d'autre part un autre *Sigalphus* parasite des Anobiides, le *S. aciculatus* Ratzb., mais il n'a aucun rapport avec celui qui nous occupe.

Cerocephala cornigera Westw. — Ce Spalangien est fort remarquable par sa face concave et munie de prolongements dentiformes, et par son dimorphisme sexuel. Le mâle a l'abdomen longuement pédiculé, tandis que celui de la femelle est sessile. La teinte est d'un roux très luisant varié de noir sur le thorax et l'abdomen. Les ailes ont un stigma noir en relief et deux bandes enfumées qui les traversent dans toute leur longueur.

J'ai obtenu ce parasite en abondance de toutes mes éducations de Gastrallus, mais le mâle beaucoup plus rarement que la femelle. Les éclosions commencèrent le 21 juin pour se terminer à la fin de juillet.

Le *Cerocephala cornigera* est aussi parasite de Curculionides (*Calandra granaria*) et de Scolytides (*Scolytus* et *Hylesinus*). Une autre espèce, le *C. formiciformis* Westw., qui se distingue par son aptérisme, est connue aussi pour se développer aux dépens des Anobiides.

3. Les ptinus

Deux espèces du genre *Ptinus*, les *P. bidens* et *lichenum* hantent le Figuier, mais leur biologie n'est pas la même.

Le *Ptinus lichenum* Marsh. est un exploitant véritable du Figuier dont sa larve perfore l'écorce et le bois sec à la façon des *Anobium*. Il n'est d'ailleurs pas spécifique car je l'ai obtenu de l'Orme et il peut vivre dans plusieurs essences.

Il m'est éclos en grand nombre depuis le commencement de mai jusqu'au milieu de juin.

Le *Ptinus bidens*, au contraire, est un simple hibernant. Il passe l'hiver sous les écorces du Figuier à l'état d'adulte et sort de sa retraite dès la fin des froids, c'est-à-dire au début de mars. On le rencontre d'ailleurs sous les écorces de Platane et d'une foule d'autres arbres.

Un autre Ptinide, le *Ptinomorpha imperialis* (1) a été signalé par du Buysson comme se développant aussi dans les branches sèches du Figuier. Je ne l'ai pas obtenu.

III. — CÉRAMBYCIDES

Les Cérambycides qui vivent à l'état larvaire dans le bois du Figuier sont nombreux, et j'ai pu en observer une quinzaine d'espèces dans le midi de la

(1) H. du Buysson. — *Feuille des J. Nat.*, 1er août 1913.

France. Mais il en existe sans doute beaucoup d'autres, et, parmi les exotiques, on en a signalé plus d'une douzaine dont les dégâts ont une importance économique. Tels sont le *Ptychodes trilineatus* L., très nuisible dans le sud des Etats-Unis et dans l'Amérique centrale, les *Batocera rubra* L. et *albofasciata* Deg. de l'Inde, le *Tæniotes scalaris* F., du Brésil, etc.

Certains de ces Longicornes n'attaquent que le bois mort, mais d'autres confient leurs œufs à des branches entièrement saines, qui sont tuées à bref délai. Il n'est pas toujours facile de faire la distinction entre les destructeurs de bois vivant et les autres, car le fait de trouver des larves dans une branche morte ne signifie nullement qu'elle n'ait pas été habitée de son vivant et que ce ne soient pas ces insectes qui aient causé son dépérissement. D'autre part, la même espèce, qui pondra dans le bois sec, sera capable en même temps d'attaquer les arbres les plus sains et de les faire périr. Les Cérambycides du genre *Hesperophanes* sont dans ce cas, et nous verrons que la durée du développement larvaire est en raison de la sécheresse du bois. C'est en somme dans cette famille de Coléoptères que se rencontrent les insectes lignivores les plus redoutables pour le Figuier, car aucune des familles étudiées précédemment ne renfermait d'espèces capables de tuer un rameau parfaitement vigoureux, et encore moins d'amener la destruction de l'arbre entier.

Les *Hesperophanes* méritent, à cause de leur grande nocuité, un paragraphe spécial ; les deux dernières divisions seront consacrées, l'une aux autres Cérambyciens, dont les *Clytus* sont les plus importants, l'autre aux Lamiens. On remarquera que la tribu des Lepturiens, cependant riche en espèces de régime varié, n'en présente aucune nuisible au Figuier. Je n'en ai du moins pas observé, et n'en ai trouvé nulle part aucune mention.

A. Les Hesperophanes

De tous les Cérambycides qui vivent dans le Figuier, le genre *Hesperophanes* est le plus important. Sur les cinq espèces existant en France, quatre peuvent se développer aux dépens de cet arbre, et l'une d'elles, l'*Hesperophanes griseus* F. lui paraît inféodée. Les dégâts produits par leurs larves sont grands, car elles attaquent les arbres vivants, tout en étant capables de prospérer dans le bois sec et mort depuis plusieurs années. L'une de leurs espèces détériore même parfois les bois de charpente et les meubles dans les habitations. Ces insectes, enfin, sont, parmi les Longicornes, ceux qui hantent le plus constamment les Figuiers, car il n'est guère, dans le Midi, de vieil individu dont quelques branches ou le tronc n'en soient habités.

Ce genre peut se caractériser de la façon suivante : la tête, sans cou apparent, est de même diamètre que le sommet du thorax ; les yeux ont des facettes grossières ; le second article des antennes est trois fois plus court que le premier. Le prothorax est bombé, sans apophyses latérales. Les élytres, à peu près cylindriques, sont arrondies à l'extrémité et recouvrent entièrement l'abdomen.

Les hanches antérieures sont arrondies, avec leurs cavités cotyloïdes entrouvertes en arrière, terminées extérieurement par une entaille anguleuse. Les antennes du mâle atteignent la longueur du corps, celles de la femelle sont d'un tiers plus courtes.

Les espèces qui constituent ce genre sont assez voisines et d'une coloration assez uniforme ; aussi ont-elles été fréquemment confondues dans les collections et les publications. C'est le cas surtout pour les *H. griseus* et *fasciculatus* qui sont continuellement pris l'un pour l'autre. Il est donc utile de donner un petit tableau permettant de déterminer facilement les quatre *Hesperophanes* que l'on a signalés dans le Figuier.

1.	Elytres, vues de profil, sans poils dressés . .	2
	— avec des poils dressés .	3
2.	Elytres à pubescence unie, parsemées de points noirs dénudés, un peu en relief.	*sericeus* F.
	Elytres à pubescence nébuleuse sans points dénudés	*cinereus* Vill.
3.	Elytres à fond luisant, à ponctuation irrégulière, peu serrée ; pattes peu épaisses à tibias hérissés de longs poils	*fasciculatus* Fald.
	Elytres à fond peu luisant, à ponctuation serrée et homogène ; pattes robustes à tibias peu pileux	*griseus* F.

Ce tableau ne comprend pas la cinquième espèce française, *H. pallidus* Ol., à fémurs claviformes, à élytres sans poils dressés, d'un fauve pâle, avec une tache rousse postérieure, et un dessin dorsal blanchâtre en forme de croix. Cet insecte, en effet, n'a pas été trouvé jusqu'ici dans le Figuier ; il ne paraît d'ailleurs pas commun dans le midi de la France, mais s'étend assez haut vers le nord où il semble spécial au Chêne.

L'histoire des *Hesperophanes* est très difficile à écrire, car presque tous les auteurs ont confondu les espèces, non seulement *griseus* et *fasciculatus* qui sont très voisins, mais encore *cinereus*, si facile à distinguer cependant, par l'absence de poils dressés. Mulsant réunit ces trois espèces en une seule, et il est impossible de savoir quelle larve il a décrite. Tout ce qu'ont dit Kunckel d'Herculais et surtout Lucas sur les mœurs de ces insectes demeure plongé dans l'incertitude. Lucas, non content de confondre les espèces existantes, en a décrit de nouvelles, probablement toujours les mêmes. C'est ainsi que l'*Hesperophanes affinis* Lucas n'est autre que le *fasciculatus*, mais il est bien difficile de dire si son *Hesp. tomentosus* se rapporte au *fasciculatus* ou au *griseus*.

1. Hesperophanes griseus F.

Cette espèce, outre les poils dressés de ses élytres, se distingue par ses antennes relativement longues, ses pattes robustes à tibias très peu pileux, sa

forme assez cylindrique, ses élytres à fond peu luisant, ponctuées d'une façon assez serrée et assez homogène, à pubescence ne formant pas de mouchetures, ou seulement très vaguement, plus clairsemée vers le tiers postérieur où apparaît une ombre foncée mal délimitée. L'arrière corps est moins allongé que celui du *fasciculatus*. Les antennes, de la longueur du corps chez le mâle, sont plus courtes chez la femelle.

L'*Hesperophanes griseus* est, à mon avis, spécial au Figuier. Je ne l'ai jamais obtenu d'aucun autre végétal dans l'Hérault où il est pourtant commun. Quelques auteurs prétendent cependant l'avoir élevé dans d'autres essences, par exemple Kunckel (1) qui l'aurait obtenu de l'*Acacia eburnea*, et Lucas (2), du *Cytisus spinosus*. Il y a tout lieu de croire qu'il s'agit en réalité du *fasciculatus*. Quant à l'affirmation de Fauvel (3), d'après laquelle il vivrait dans le Peuplier et le Saule, elle ne mérite pas la discussion. Un seul *Hesperophanes* peut se développer dans ces conditions, c'est le *cinereus*.

C'est un insecte méridional se rencontrant sur les deux rives de la Méditerranée, existant sur tout le littoral africain, de la basse Egypte au Maroc. En France, il ne se trouve que dans la région méditerranéenne.

L'*H. griseus* adulte apparaît dans la période la plus chaude de l'été. La première éclosion que j'aie constatée dans mes élevages date du 16 juillet ; les éclosions furent ensuite très nombreuses et se produisirent en masse, du 20 au 30. En août, j'observai encore quelques sorties, mais beaucoup moins nombreuses. Cependant, certaines années, il éclôt encore parfois quelques retardataires en septembre.

Après la formation de l'imago, celui-ci, tant qu'il est immature, demeure immobile dans la loge nymphale et une durée de six jours lui est nécessaire pour se raffermir et acquérir sa coloration définitive. L'insecte est d'abord entièrement d'un blanc d'ivoire, sans pubescence perceptible ; le thorax commence à devenir rougeâtre, puis les élytres, et, à mesure que le corps se sèche, les poils et la teinte foncière apparaissent.

L'obtention d'un très riche matériel m'a mis à même d'observer dans tous ses détails le comportement de l'adulte, le rapprochement des sexes, la ponte et l'éclosion des larves. L'*Hesperophanes griseus* est un insecte nocturne ; c'est ce qui explique qu'on ne le trouve presque jamais dans la nature, même en examinant en été des Figuiers ravagés par ses larves. Il se tient tapi pendant le jour dans les anfractuosités des branches, ou aplati contre les parties rugueuses de l'écorce, et sa couleur grise le rend peu apparent à nos yeux ; mais, dès le crépuscule, il est doué subitement de la plus grande activité. Il en était ainsi dans mes bocaux d'élevage, où par les chaudes soirées de juillet et d'août, l'animation la plus vive se manifestait dès la disparition du soleil pour

(1) Kunckel d'Herculais. — Succession de générations et retard dans l'évolution chez l'*Hesperophanes griseus* F. — *Bull. Soc. entom. Fr.* 1904, p. 68.

(2) Lucas. — *Bulletin Soc. entom. de France*, 1848, p. 63.

(3) Dubois A. — Les Longicornes gallo-rhénans, avec note et catalogue supplémentaire par A. Fauvel. — *Revue d'entomologie*, t. III, 1884, p. 202.

persister pendant toute la nuit. Mâles et femelles parcourent avec rapidité les branches mises à leur disposition, se poursuivent, tombent et s'envolent sans un instant de repos. Une vive lumière artificielle, telle que celle d'une lampe électrique, n'interrompt pas cette activité ; l'*Hesperophanes*, comme beaucoup d'autres insectes nocturnes, est attiré par la lumière et prend parfois son essor dans sa direction.

Les mâles montrent vis à vis les uns des autres une certaine hostilité ;

Fig. 23. — *Hesperophanes griseus*, larve, adultes, et dégâts.

lorsque deux d'entre eux se rencontrent, ils se précipitent l'un contre l'autre en ouvrant les man dibules, cherchant à se saisir et se bousculant à coup de tête. Quant aux femelles, elles sont poursuivies par les mâles avec ténacité ; les accouplements sont multiples et se reproduisent même à court intervalle. Le rapprochement des sexes est très particulier : le mâle grimpe sur le dos d'une femelle qui continue à circuler un certain temps en entraînant son cavalier. Puis celui-ci parvient à introduire son pénis dans l'orifice génital

de la femelle qui, à partir de ce moment, reste passive et immobile. Le mâle, en écartant brusquement l'extrémité de son abdomen de celui de la femelle, étire fortement l'oviscapte de celle-ci, jusqu'à une longueur de 15 millimètres, puis le laisse se rétracter. Cette manœuvre se répète pendant toute la durée de l'accouplement, qui est en moyenne de 10 minutes. J'ai compté 35 étirements de l'oviscapte, se succédant d'abord rapidement, puis séparés par des pauses de plus en plus longues. Pendant les intervalles, le mâle donne de temps à autre de brusques secousses et ses antennes remuent doucement, tandis que celles de la femelle ne bougent pas. Enfin le mâle se retire et se repose un certain temps, au contraire de certains Longicornes, comme le *Cerambyx cerdo* L., dont le mâle continue à chevaucher sa compagne pendant qu'elle procède au dépôt de ses œufs.

Presqu'aussitôt la femelle va pondre. Il n'est pas douteux que, chez beaucoup d'insectes, l'acte de l'accouplement ait pour effet de provoquer la sortie des œufs. Guyénot (1) l'a montré pour les Drosophiles et j'ai indiqué (2) qu'il en était de même chez un Microlépidoptère (*Phthorimæa operculella* Zell.) qui pond peu de temps après avoir été fécondé, mais garde ses œufs jusque dans les derniers jours de sa vie, en cas de virginité. Le phénomène est encore beaucoup plus frappant chez l'*Hesperophanes griseus* ; les accouplements sont répétés et la même femelle peut être fécondée plusieurs jours de suite, et même, m'a-t-il semblé, plusieurs fois par jour. Or, après chacun de ces rapprochements, la femelle procède, presqu'à l'instant même, à l'émission d'un certain nombre d'œufs. On conçoit que les tractions répétées que le mâle fait subir à l'oviducte excitent mécaniquement la ponte, plus efficacement encore qu'une simple intromission de pénis comme c'est le cas chez les Lépidoptères et les Diptères.

La femelle pondeuse, très affairée, court en tous sens sur les branches, et parfois prend son vol ; son oviscapte fait saillie. Elle tâte les branches de tout côté du bout de l'oviducte, et quelquefois enfonce celui-ci avec persistance dans une fente d'écorce. Les œufs sont déposés dans les crevasses du bois, sous les lambeaux d'écorce soulevée, souvent sous les feuillets de lichens si communs sur les branches de Figuier. Mais ils sont encore plus fréquemment collés à même l'écorce, en un point découvert, sans aucun soin. J'ai souvent suivi des yeux des femelles qui tâtaient délicatement le substratum, exploraient les moindres fissures et semblaient pleines de précaution pour le dépôt de leur future progéniture, puis expulsaient tout à coup deux ou trois œufs en un point quelconque sans que rien ne les protégeât.

Les œufs sont, en effet, émis subitement par petits paquets. J'ai noté, par exemple, une femelle qui, le 28 juillet au soir, pondit cinq œufs de suite en moins de deux minutes. Ce n'était, d'ailleurs, ni le commencement ni la fin de sa ponte pour ce soir-là. Deux œufs se suivirent instantanément ; le premier

(1) Guyénot E. — Recherches expérimentales sur la vie aseptique et le développement d'un organisme en fonction du milieu. — *Bulletin biolog. de la Fr. et de la Belgique.* 1917.

(2) Picard F. — La Teigne des Pommes de Terre. — *Annales des Epiphyties,* t. I, 1913.

fut collé sur l'écorce, le second, entraîné par l'oviscapte, se dégagea et se fixa deux à trois centimètres plus loin. Une minute après, trois œufs se succédèrent à se toucher ; en se promenant, la femelle en jeta aussitôt deux par terre avec ses pattes.

Rien n'est plus curieux que cette discordance entre le soin que semble prendre la femelle au début, ses tâtonnements, ses explorations des moindres coins et le désintérêt final avec lequel elle abandonne ses œufs n'importe où. Dès qu'ils sont émis, d'ailleurs, ils lui deviennent étrangers ; elle les décolle, les fait tomber, presqu'aussitôt après leur émission. L'explication de ce manque d'harmonie, de ce déséquilibre dans l'instinct de ponte, me paraît facile : le déterminisme du dépôt de l'œuf est certainement complexe. Il intervient ici, comme chez beaucoup d'insectes, et comme je l'ai mis en lumière pour la Teigne des Pommes de terre, une sensation tactile de l'extrémité de l'oviscapte, qui recherche les fissures et les coins quels qu'ils soient. Mais la descente des œufs se succède avec une telle précipitation, fait en corrélation sans aucun doute avec les manœuvres brutales du mâle, que le premier déterminisme est masqué, et qu'en fin de compte l'insecte n'est plus maître de sa ponte.

J'ai disséqué quelques femelles pour me rendre compte de la quantité d'œufs qu'elles pouvaient pondre. Le nombre en est considérable. Chaque ovaire est composé de 20 à 25 gaines dont chacune contient à la base un œuf volumineux, ayant toute sa taille, suivi d'un second œuf plus petit ; le reste de la gaine est formé d'une grande chambre terminale dans laquelle on observe plusieurs petits œufs. On voit que les 40 à 50 œufs de la base sont mûrs à la fois. Si tous les œufs étaient pondus, on obtiendrait un total de plusieurs centaines, mais il n'en est pas ainsi, la vie de l'adulte étant courte. On peut admettre cependant que les deux premiers œufs de chaque gaine, au moins, sont émis, ce qui porte déjà le nombre à 100. Disons en passant que les tubes de Malpighi sont au nombre de six, dont trois de chaque côté et que l'intestin postérieur est assez long, contourné, cylindrique, de même diamètre d'un bout à l'autre.

J'ai élevé, concurremment avec l'*Hesperophanes griseus*, un autre Cérambycide assez voisin, le *Stromatium fulvum* Vill. (*unicolor* Ol.) qui se développe aux dépens de l'Orme, du Chêne et de quelques autres essences. J'ai pu comparer leurs mœurs. Le *Stromatium* est aussi un insecte nocturne qui devient actif à la tombée du jour, s'accouple et pond de nuit. L'accouplement rappelle celui de l'*Hesperophanes* et la ponte le suit immédiatement. Mais on n'observe pas cette indifférence de la femelle pour les œufs que montre l'insecte précédent. Au contraire, ici, la tarière s'insinue dans les fentes les plus profondes de l'écorce rugueuse de l'Orme et les œufs ne sont jamais déposés à découvert. L'instinct est donc plus parfait et la totalité de la ponte doit échapper à la destruction.

Chez l'*Hesperophanes*, nous avons vu, par contre, que la pondeuse elle-même est parfois responsable de la perte d'une partie de ses œufs. Le gaspillage est excessif, car les autres individus concourent à cette hécatombe par

leurs allées et venues. Bientôt le fond des récipients d'élevage est jonché d'œufs meurtris qui ne se développeront pas ou qui donneront des larves destinées à mourir de faim. On peut objecter que dans les conditions naturelles le déchet est moindre, un aussi grand nombre d'adultes n'étant pas réuni sur un si petit espace. Mais en réalité, si l'on en juge par le nombre de galeries larvaires qui sillonnent certaines branches, on doit admettre qu'une dense population d'adultes doit au contraire parcourir parfois les écorces et détruire une partie des pontes. D'autres causes, d'ailleurs, peuvent mettre à mal les œufs fixés ainsi à découvert, intempéries, oiseaux, etc. En revanche, l'imperfection du mode de ponte est compensée par la grande fécondité des femelles.

La vie de l'adulte est exclusivement consacrée à la reproduction ; sa durée est très courte. Les mâles meurent en moyenne au bout de six à sept jours, les femelles à peine davantage, en général huit jours. Je n'ai jamais vu l'insecte prendre de nourriture et, comme il ne quitte pas le Figuier et ne va jamais sur les fleurs, il ne pourrait guère absorber qu'un peu d'écorce, comme le font d'autres Longicornes. Mais il vit si peu de temps que le besoin d'aliments ne paraît pas nécessaire.

Il est intéressant de comparer les mœurs de l'*Hesperophanes griseus* avec celles d'un autre Cérambycide du Figuier, le *Ptychodes trilineatus* L., étudié à la Nouvelle-Orléans par Horton (1). L'adulte du *Ptychodes* vit beaucoup plus longtemps, en général plusieurs mois, et se nourrit d'écorce tendre, de feuillage et de figues. Sa ponte, qui comprend de 100 à 250 œufs, est très échelonnée, et n'a lieu qu'à raison d'un à deux œufs par jour. La femelle fait, pour pondre, une petite incision à l'écorce, à l'aide de ses mandibules, et y insinue son oviscapte ; l'œuf est ainsi dissimulé soigneusement sous un petit couvercle d'écorce. Son éclosion a lieu au bout de trois à huit jours, suivant la saison. On trouve d'ailleurs tous les stades de l'insecte à peu près toute l'année, et le développement des larves issues d'une même femelle n'est pas synchrône, puisque les derniers œufs pondus sont déposés plusieurs mois après que les premiers sont éclos. Comme on le voit, ce genre de vie diffère complètement de celui de l'*Hesperophanes* dont l'apparition est répartie sur une courte période, et dont la ponte entière s'effectue en moins d'une semaine.

L'œuf de l'*Hesperophanes griseus* est d'un blanc de lait, à coque assez consistante, à peine deux fois plus long que large, atténué aux deux bouts. Il mesure environ 2 millimètres. L'éclosion a lieu 12 jours après la ponte ; la larve ronge et mange une partie de la coque, fait fréquent chez beaucoup d'insectes à leur naissance, en l'entamant surtout sur le côté, puis elle sort et s'enfonce sous l'écorce près du point où l'œuf est fixé.

Le début du développement a lieu aux dépens de l'écorce, puis la larve descend plus profondément et attaque l'aubier, mais sans s'enfoncer et en cheminant toujours parallèlement à l'écorce. Elle se tient en général si superficiellement que l'écorce se craquelle de place en place au-dessus de sa galerie

(1) Horton J.-R. — Three-lined Fig-tree Borer. — *Journal of Agricultural Research*, Washington, 19 novembre 1917.

et qu'il s'échappe en abondance de fine sciure par les fissures ainsi formées. Ces vermoulures, d'abord brunes, indiquent que la larve est encore dans la couche corticale ; elles deviennent blanches lorsque le couloir a pénétré dans l'aubier. L'accroissement de la taille se produit très rapidement, au moins dans le bois vivant ou fraîchement coupé. C'est ainsi que des larves écloses vers le milieu d'août mesuraient déjà 23 millimètres au milieu de décembre, c'est-à-dire qu'elles étaient bien près de leurs dimensions définitives quatre mois après leur naissance. Elles avaient creusé, à cette époque, des galeries nombreuses et parallèles dans l'écorce et dans les couches superficielles du bois. A ce moment les couloirs avaient une largeur d'un centimètre, c'est-à-dire le double du diamètre des larves, qui pouvaient s'y courber en U et s'y retourner. Presque toute la vie larvaire se passe ainsi non loin de la surface et ce n'est qu'à une période tardive qu'on voit quelques couloirs pénétrer profondément dans le bois central, et quelquefois traverser de part en part une branche de petit ou moyen calibre, pour aboutir dans l'aubier de l'autre côté. Ils redeviennent alors superficiels jusqu'à la nymphose qui a lieu dans une loge creusée dans le bois mais atteignant l'écorce. L'insecte perce celle-ci d'un trou rond du calibre de son corps et vient au dehors en été. La croissance de la larve n'exige donc qu'une année, et encore presque toute la taille est-elle acquise avant l'hiver.

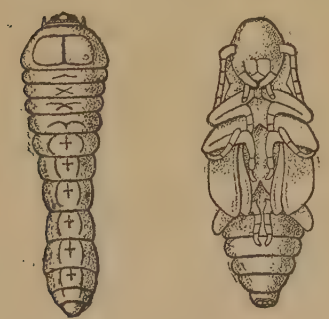


Fig. 24. — Larve et nymphe d'*Hesperophanes griseus*.

Xambeu (1) a parlé de la larve qu'il avait obtenue du Figuier. Il se contente de dire qu'elle a beaucoup de rapports communs avec celle de l'*Hesperophanes cinereus* décrite par Mulsant, mais qu'elle s'en distingue par la taille plus petite, les taches jaunâtres du premier segment et la réticulation des ampoules. Il se peut, d'ailleurs, que la larve étudiée par Mulsant soit celle du *griseus*, car cet auteur avait confondu les deux espèces.

L'accroissement n'est pas toujours aussi rapide que je viens de le décrire ; il peut demander plusieurs années. Mais le fait se produit surtout en captivité et dans le bois desséché, qui n'est pas dédaigné par l'insecte. On conçoit qu'une larve maintenue dans une habitation, où l'atmosphère est moins humide qu'à l'extérieur, et nourrie de bois mort et sec, se développe plus lentement, d'abord parce qu'un temps plus long lui est nécessaire pour creuser son chemin dans des tissus durs que dans des tissus tendres, et par conséquent pour absorber un même poids de substance, ensuite parce que cette substance est moins nutritive. Il existe à ce sujet des observations de Lucas (2) et de Kunckel d'Herculais (3) qui me paraissent devoir être rapportées plutôt au *fasciculatus* qui est polyphage ; mais les mœurs des deux espèces, à ce point de vue, sont certai-

(1) Xambeu. — Mœurs et Métamorphoses des insectes, 6e mémoire, 1914.
(2) *Loc. cit.*
(3) *Loc. cit.*

nement identiques. Lucas éleva un *Hesperophanes*, qu'il appela *griseus*, dans le bois mort de *Cytisus spinosus*, et n'obtint d'éclosions qu'au bout de cinq ans. Il explique ce fait en supposant que les œufs pondus par la femelle n'éclosent pas tous la même année, ou, s'ils éclosent, que les larves ne se métamorphosent pas toutes ou restent longtemps à l'état de nymphe et ne deviennent adultes qu'à des époques très différentes. On ne voit pas très bien sous quelles influences une partie de la ponte n'éclorait qu'avec plusieurs années de retard ; ces œufs retardataires auraient d'ailleurs bien des chances d'être détruits avant de donner une larve, tant ils sont déposés avec négligence. Il est beaucoup plus naturel d'admettre que le ralentissement du développement atteint la vie larvaire. Les observations de Kunckel, faites sur des individus élevés dans l'*Acacia eburnea*, sont très comparables à celles de Lucas, mais il obtint des adultes au bout de dix ans.

La longue durée de la vie larvaire a été signalée d'ailleurs chez plusieurs Cérambycides. C'est ainsi que J. Lichtenstein (1) a obtenu des adultes de *Stromatium fulvum* Villers, dans le Chêne-liège, au bout de cinq et six ans. V. Mayet (2) indique un fait analogue pour le même insecte, vivant dans du bois d'Orme de charpente. Il cite enfin un meuble de Cèdre, rapporté de Syrie par Abeille de Perrin, qui donna des *Stromatium* adultes au bout de quinze ans.

Mais ce n'est pas seulement chez les Cérambycides que l'on observe des retards de développement. On en a cité des exemples dans tous les ordres d'insectes. Les chrysalides de *Saturnia pyri*, entre autres, qui donnent normalement l'imago au printemps qui suit la filature du cocon, peuvent parfois passer deux hivers sans éclore. Il en est de même de bien d'autres Lépidoptères, de Cynipides, etc. Et. Rabaud (3) a récemment observé un fait analogue chez un Diptère, *Urophora macrura* Lw., qui détermine une galle aux dépens du réceptacle de *Kentrophyllum lanatum*. Dans la même galle, des individus nés d'œufs pondus en même temps, furent adultes, les uns durant l'été de 1916, les autres en 1917, quelques-uns, enfin, en 1918 seulement. Et. Rabaud admet, comme cause dominante du phénomène, des différences dans l'apport des matériaux nutritifs déterminées par la position des œufs dans la galle, le nombre de larves que celle-ci contient, etc.

Giard (4) a montré que le *Lygellus epilachnæ*, Chalcidien parasite de l'*Epilachna argus*, peut éclore avec un an de retard, s'il est maintenu pendant l'hiver dans une chambre chauffée. C'est un exemple de vie ralentie par anhydrobiose. La modification du régime alimentaire et l'anhydrobiose sont également les deux facteurs qui doivent être invoqués pour expliquer le ralentisse-

(1) Lichtenstein J. — Notes biologiques sur quelques Coléoptères de l'Hérault. — *Bull. Soc. entom. de France*, 27 février 1918, p. 92.

(2) Mayet V. — Contribution à la faune entomologique des Pyrénées-Orientales. Coléoptères des Albères. — *Miscellanea entomologica*, 1904.

(3) Et. Rabaud. — Eclosions retardées d'*Urophora macrura* Lw., Diptère gallicole. — *Bull. Soc. entom. France*, 10 juillet 1918, p. 195.

(4) Giard. — Retard dans l'évolution déterminée par anhydrobiose chez un Hyménoptère Chalcidien (*Lygellus epilachnæ* n. g., n. sp.). — *Comptes rendus Soc. Biologie*, 25 juillet 1896.

ment du développement de certains Longicornes et notamment de l'*Hesperophanes griseus*, en milieu sec et surtout en captivité. Dans le bois vivant, ou tout au moins fraîchement coupé, le cycle s'accomplit normalement en un an. Mais c'est lorsqu'on garde pour l'élevage dans une pièce, souvent chauffée, du bois que l'on a débité en morceaux peu volumineux, se desséchant vite, que l'on observe ces éclosions à long terme. Un tronc de Figuier, paraissant mort depuis longtemps, et provenant de Poussan (Hérault), me fournit en juillet 1918 beaucoup d'adultes. Mais à cette date, il contenait encore de grosses larves, nées par conséquent l'année précédente, et qui, jusqu'à présent, ne se sont pas transformées.

Il est bon d'ajouter qu'il faut toujours accueillir avec prudence les affirmations sur la durée exceptionnelle de la vie larvaire chez les Cérambycides ; beaucoup de ces animaux sont capables de se reproduire dès leur éclosion et de pondre dans le bois qui leur a donné naissance.

L'*Hesperophanes griseus* utilise les branches de toute dimension, sauf les trop petites ; mais il exploite plus communément les grosses et les troncs les plus volumineux. Les larves sont rarement isolées et généralement les parties des Figuiers qui sont exploitées sont sillonnées de galeries serrées et entrecroisées. Les Figuiers sains peuvent d'abord recevoir des pontes, puis les branches périssent de proche en proche et, les adultes se reproduisant volontiers sur le végétal où ils sont nés, l'arbre entier meurt bientôt ; il continue alors à être habité jusqu'à ce qu'il soit arraché.

Ce Longicorne est à peu près le seul qui attaque les Figuiers vivants et soit capable de les faire périr ; c'est donc le plus nuisible, et sa destruction s'impose. Il se jette sur le bois nouvellement coupé plutôt que sur tout autre ; l'emploi des pièges semble donc indiqué. Quelques branches seront disposées dès les premiers jours de juillet, au plus tard vers le 15, dans les Figuiers à préserver, ou à leurs pieds. Elles seront peuplées de préférence aux branches saines et devront être brûlées ultérieurement. Ce moyen, inefficace pour l'*Hypoborus ficus*, dont la reproduction n'est limitée que par la quantité de substance exploitable, sera ici d'un bon effet, car l'*Hesperophanes* ne se multiplie pas sans frein. Il sera nécessaire aussi de couper les branches atteintes, mortes, parce qu'elles produiraient de nouveaux adultes pour l'année suivante, encore partiellement vivantes, parce qu'elles sont d'excellents lieux de ponte, et qu'elles sont, d'ailleurs, destinées à périr bientôt.

Un autre mode de destruction mériterait d'être essayé : j'ai dit que les œufs étaient, pour la plupart, placés très superficiellement, soit à même l'écorce, soit sur les lichens qui recouvrent celle-ci, soit dans quelques fentes peu profondes. Un brossage énergique de l'écorce du tronc et des principales branches, suffisant pour faire tomber les lichens, suivi d'un badigeonnage à la chaux, rendrait donc d'excellents services et détruirait une grande partie des pontes, à la condition d'être effectué avant l'éclosion des œufs, c'est-à-dire dans les derniers jours de juillet ou la première semaine d'août. Deux bros-

sages à dix jours d'intervalle, auraient chance d'atteindre presque tous les œufs.

PARASITES DE L'HESPEROPHANES GRISEUS

Malgré sa vie lignicole, la larve de l'*Hesperophanes* est très parasitée ; comme ses couloirs cheminent sous l'écorce pendant la majeure partie de l'année, elle peut être aisément atteinte, en effet, par la tarière des Hyménoptères entomophages. J'ai obtenu les trois espèces suivantes :

Braconides. — *Iphiaulax flavator* F. — Ce Braconide, qui mesure 15 à 20 millimètres, est d'une teinte noire très luisante avec l'abdomen jaune. Les antennes, aussi longues que le corps, d'une soixantaine d'articles, sont noires ainsi que les pattes. Les ailes, très foncées, portent deux traits blanchâtres. Le premier segment de l'abdomen est partagé en trois lobes par deux impressions longitudinales ; la seconde suture est lisse et sinuée. La tarière est épaisse, à valves noires, hérissée de poils, plus longue que l'abdomen.

La première mention des mœurs de cet insecte a été faite par Ratzeburg (1) qui l'avait dénommé *Bracon flavulator* et obtenu d'une branche de sapin attaqué par un Cérambycide, le *Pogonochærus fasciculatus*. Il a été ensuite indiqué par Jules Lichtenstein (2) comme parasite à Montpellier de l'*Hesperophanes pallidus* dans le Figuier. Il s'agissait en réalité de l'*H. griseus*, le *pallidus* ne paraissant pas exister à Montpellier et ne se développant pas dans le Figuier. C'est, en effet, un ennemi commun de ce Longicorne, comme Jean Lichtenstein et moi l'avons signalé (3). Je l'ai vu éclore de mes élevages de Figuiers cultivés et de Figuiers sauvages provenant de Saint-Gély-du-Fesc (Hérault). Il apparaît au printemps, en mai et plus rarement en juin. Les adultes qui viennent au jour à cette époque ne proviennent pas de larves écloses l'été précédent, mais de celles qui sont nées deux ans auparavant. En effet la femelle pond en mai et en juin sur des larves sorties de l'œuf en août et qui devaient se transformer dans quelques mois. L'*Iphiaulax*, après avoir détruit l'habitant de la galerie, y file un cocon blanchâtre dans lequel il passe l'hiver et dont il sort au printemps. Ce cycle de l'*Iphiaulax flavator* est en somme celui des autres parasites de l'*Hesperophanes* qui se montrent plusieurs mois avant leur victime. Les Hyménoptères éclos au printemps de 1918, par exemple, ont dévoré des larves qui seraient devenues adultes en juillet-août 1917, et qui sont sorties, par conséquent, d'œufs pondus durant l'été de 1916.

Ichneumonides. — *Xylonomus propinquus* Tschk. — Ce bel Ichneumonide est entièrement d'un noir luisant avec les pattes rouges, sauf les hanches et les tibias et tarses postérieurs qui sont noirs. La tête, arrondie, a l'occiput ponctué,

(1) Ratzeburg. — Die Ichneumonen der Forstinsekten.

(2) Lichtenstein Jules — *Bull. Soc. entom. Fr.*, 1873, p. 22.

(3) Lichtenstein Jean et F. Picard. — Notes biologiques sur les Braconides (1re note). — *Bulletin Soc. entom. France*, 1918, p. 172.

le front strié transversalement, la face réticulée. Les palpes sont roussâtres, les antennes, noires avec un anneau blanchâtre, sont terminées en crochet. Le mésonotum est fortement ponctué, l'écusson et le métanotum réticulés. L'abdomen est fortement et grossièrement ponctué sur ses premiers segments, de plus en plus finement en allant vers l'extrémité. Le premier segment, dont le sommet est sinué, est parcouru par deux carènes longitudinales et traversé vers les deux tiers par un sillon transversal crénelé. Le second segment présente deux petits sillons aux angles antérieurs et deux autres sillons plus grands, semi-circulaires, dont les extrémités s'unissent au milieu de la base pour former une accolade. Les segments suivants, qui ne sont pas sillonnés, sont en partie ponctués, en partie striolés transversalement. La tarière, à valves noires, est un peu plus courte que l'abdomen. Les nervures des ailes sont brunes. La longueur, sans la tarière, est de 18 millimètres.

Le mâle diffère par son abdomen plus étroit et par ses antennes sans anneau blanc et sans crochet.

Ce *Xylonomus* est nouveau pour la faune française ; il n'était connu que d'Autriche, et ses mœurs étaient restées ignorées. Il est commun à Montpellier, mais je ne lui connais jusqu'à présent qu'un hôte, l'*Hesperophanes griseus*. Il apparaît d'avril à juin, mais surtout en mai. Son cycle est le même que celui de l'*Iphiaulax*, c'est-à-dire qu'il pond au printemps sur des larves qui sont nées l'été précédent.

Sycophrurus hesperophanis Picard (1). — Cet Icheumonide constitue un genre nouveau, de la tribu des *Cryptini*, dont voici la caractéristique :

Tête cubique, clypeus mutique, antennes à scape excisé au delà du centre, flagelle filiforme à premiers articles renflés au sommet.

Sillons parapsidaux atteignant le milieu ; écusson assez convexe ; une seule carène transversale sur le métanotum, située au premier tiers ; spiracles du métathorax ovales.

Abdomen allongé, ponctué ; premier segment à pétiole aplati en dessus, courbé apicalement, à spiracles situés au milieu de sa longueur, à carènes dorsales peu visibles, non prolongées au delà des spiracles ; huitième segment bien développé, tarière allongée.

Tibias non ou imperceptiblement spinuleux, les antérieurs renflés et comprimés à la base chez la femelle ; quatrième article des tarses bilobés. Cellule radiale des ailes supérieures longue, sa nervure incurvée à l'extrémité ; aréole incomplète par suite de l'absence de la deuxième nervure intercubitale. Aile inférieure à première récurrente postfurcale, le nervellus étant inséré un peu au-dessus du milieu.

Chez le mâle, les premiers articles du flagelle ne sont pas renflés à l'extrémité, l'abdomen est linéaire, les tibias antérieurs normaux.

Le caractère le plus saillant de ce genre est l'absence d'aréole complète qui

(1) Picard F. — Sur un Ichneumonide nouveau (*Sycophrurus hesperophanis* n. g., n. sp.), parasite de l'*Hesperophanes griseus* F. dans le bois du Figuier. — *Bull. Soc. entom.* février 1919.

le distingue de tous les *Cryptini* connus. Il a des affinités indéniables avec certains *Xorydini*, mais pas plus que le genre *Xylophrurus* (1) avec lequel il présente des ressemblances marquées et dont il ne peut être éloigné.

Le genre *Sycophrurus* se distingue du genre *Cryptus* par sa tête cubique et non arrondie, son abdomen ponctué, les spiracles du premier segment abdominal situés au milieu et ses tibias non spinuleux. Il se rapproche du genre *Xylophrurus* Först. par sa tête élargie, les tibias antérieurs de la femelle épaissis et noueux, les spiracles pétiolaires centraux, mais s'en écarte par son clypeus mutique et l'aréole ouverte extérieurement.

Les caractères spécifiques du *Sycophrurus hesperophanis* sont les suivants :

Femelle : Tête noire, avec une courte pubescence grise ; trois taches blanches bordant les yeux, l'une en dedans, au-dessus des antennes, la seconde en

Fig. 25. — *Sycophrurus hesperophanis* femelle.

arrière, la troisième en dehors. Occiput convexe, ponctué, luisant et rebordé ; front rugueusement ponctué, presque strié en avant des antennes ; joues luisantes à ponctuation espacée, face carrée, rugueuse, très mate, avec un point blanc, souvent absent, en dessous des antennes. Clypeus mat et rugueux. Labre noir, bordé de blanc en avant et sur les côtés, mandibules noires ; palpes noirs, le deuxième article des palpes maxillaires taché de blanc au sommet. Antennes filiformes, plus courtes que le corps, noires, les articles 12 à 15 formant un anneau blanc.

Thorax noir couvert d'une courte pubescence grise. Prothorax luisant, fortement ponctué, avec un point blanc situé latéralement de chaque côté. Méso-

(1) Et non *Xylophurus*, comme l'écrivent incorrectement Morley et d'autres auteurs.

notum bombé en avant, noir, luisant, fortement ponctué, avec des sillons parapsidaux profonds atteignant au moins le milieu, se terminant dans une dépression striée tranversalement. Ecusson noir, rarement taché de blanc au sommet, convexe, luisant, ponctué, séparé du mésonotum par un profond sillon ; postécusson portant un point blanc pouvant parfois manquer. Métanotum noir, muni d'une seule carène transversale vers son premier tiers, délimitant une aire antérieure finement striée et une aire postérieure bombée, réticulée.

Abdomen noir avec une très fine pubescence grise, ponctué sur fond alutacé. Dessus du pétiole aplati, presque lisse ; partie élargie du premier segment à ponctuation serrée ; carènes dorsales presqu'effacées. Segments 2 à 4 couverts d'une ponctuation bien marquée, serrée ; le cinquième ponctué à la base, son sommet seulement alutacé, ainsi que les trois derniers. Tarière à valves noires, atteignant la moitié de la longueur de l'abdomen.

Hanches et trochanters noirs ; fémurs des trois paires rouges. Tibias antérieurs renflés, rétrécis à la base, jaunâtres latéralement, rembrunis en dessus et en dessous ; les moyens et postérieurs d'un brun noir. Tarses noirs, passant parfois au brun, les postérieurs ayant le deuxième, le troisième et la base du quatrième article blanc ; quatrième article bilobé. Ecaillettes, nervure des ailes et stigma noirs.

Mâle : Il diffère de la femelle par les caractères suivants : antennes sans anneau blanc, à premiers articles plus courts, non épaissis au sommet ; palpes brunâtres, plus clairs à l'extrémité. Métanotum taché de blanc au sommet. Abdomen linéaire, à premier segment étroit, le postpétiole n'étant guère plus large que le pétiole. Tous les segments, à partir du second, finement marginés de roussâtre au sommet. Les segments 4 à 7 portent, en plus, une tache blanche à l'angle apical. Les trois premiers seuls sont ponctués, les suivants alutacés.

Hanches et trochanters noirs ; cuisses rougeâtres, les dernières rembrunies au sommet ; tibias antérieurs normaux, roussâtres, ainsi que les médians, les postérieurs rembrunis. Tarses antérieurs roussâtres, les autres brun noir, un anneau blanc formé des troisième et quatrième articles pour les médians, des deuxième, troisième et quatrième pour les postérieurs.

Longueur : 16 millimètres sans la tarière, chez la femelle ; 11 millimètres chez le mâle.

Le *Sycophrurus hesperophanis* éclôt, à Montpellier, en juin et plus rarement en mai, de branches de Figuier attaquées par l'*Hesperophanes griseus*. Outre les exemplaires que j'ai obtenus personnellement, j'en ai reçu plusieurs de M. Lavagne.

A l'époque où l'adulte apparaît, il trouve à sa disposition des larves déjà grosses qui devraient se nymphoser un mois ou deux plus tard. Il leur confie sa ponte, et ses larves, après avoir dévoré rapidement leur victime, passent l'hiver dans les galeries du Longicorne. Le cycle est donc en tous points comparable à celui des deux autres parasites de l'*Hesperophanes*.

2. Hesperophanes fasciculatus Falderm.

Cet *Hesperophanes* est extrêmement voisin du *griseus* dont il possède les élytres couvertes de poils dressés. On l'en distinguera par son arrière-corps plus allongé, ses pattes plus grêles, avec les tibias, surtout les postérieurs, très hérissés de longs poils, ses élytres à fond luisant, à ponctuation irrégulière et moins serrée. La pubescence dorsale est davantage répartie en mouchetures isolées. Malgré sa ressemblance avec le *griseus*, on reconnaît le *fasciculatus* à première vue, à ses élytres plus étroites et plus allongées par rapport au reste du corps.

Comme les deux espèces ont été continuellement confondues et que diverses descriptions ont été appliquées tantôt à l'une, tantôt à l'autre, je crois utile de donner la synonymie du *fasciculatus*, telle qu'a bien voulu me la communiquer M. Bedel, qui a pu vérifier les types de l'*H. affinis* de Lucas et du *Trichoferus senex* de Wollaston :

Hesperophanes fasciculatus Falderman 1837.
bimaculatus Billberg 1817 ?
pulverulentus Er. 1841.
affinis Lucas 1842.
senex Wollaston 1854.

Le *Trichoferus senex* Wollaston, de Madère, n'est donc pas l'*H. griseus* comme on l'admet généralement. On voit, d'autre part, que le nom ayant la priorité devrait être *bimaculatus* Billberg 1817 ; mais la description de cet auteur est trop énigmatique pour qu'on puisse, en l'absence du type, la prendre en considération. Quant au *tomentosus* Lucas 1842, on peut le mettre en synonymie avec *griseus*, mais il est possible aussi que cet auteur ait décrit sous deux noms l'espèce actuelle.

L'*Hesperophanes fasciculatus* est aussi méridional, sinon davantage, que le *griseus*, et ne s'écarte pas en France de la bordure méditerranéenne. Il existe dans le Nord de l'Afrique, jusque dans les oasis d'Algérie, à Madère, en Syrie, dans la région du Caucase, etc. Il est beaucoup plus rare dans le Figuier que le *griseus*. Je l'ai obtenu de Figuiers sauvages de Saint-Gely-du-Fesc, où sa larve vivait mélangée à un grand nombre d'*H. griseus*. L'adulte est éclos dans les premiers jours d'août. Mais il vit aussi dans le Figuier cultivé, d'où Jean Lichtenstein m'a dit l'avoir obtenu dans la proportion de deux pour cent *griseus*. Autant que je puis le savoir par le peu d'observations que j'ai faites, il s'y comporte comme l'autre espèce.

La principale différence biologique entre les deux espèces, est la grande polyphagie de l'*H. fasciculatus* ; c'est à lui que l'on doit rapporter sans aucun doute les observations de Kunckel dans l'Acacia, de Lucas dans le Cytise, etc. Son essence de prédilection, dans l'Hérault, est le Chêne-vert. Xambeu (1), dans

(1) Xambeu. — Mœurs et métamorphoses des Insectes, VI, 1894, p. 64 et VIII, 1902, p. 91.

les Pyrénées-Orientales, l'a élevé dans un Cormier ou Sorbier cultivé (*Sorbus domesticus* L.). Enfin Mulsant (1) parle de sa larve comme vivant en Algérie dans le Grenadier.

3. Hesperophanes cinereus Villers

L'*Hesperophanes cinereus* Vill. (*nebulosus* Ol.) a le même aspect que les deux précédents, mais il est très facile de le distinguer au premier coup d'œil par l'absence de poils dressés sur les élytres, la pubescence foncière, nébuleuse, formée de courts poils couchés, subsistant seule.

Il remonte plus haut vers le nord. Accidentel dans la région parisienne, il est déjà moins rare dans la France centrale, quoique surtout fréquent dans le Midi. Je n'ai pourtant pas eu l'occasion de constater moi-même sa présence dans l'Hérault, mais V. Mayet l'y avait trouvé.

Il vit dans plusieurs arbres non résineux, le Chêne, le Peuplier et vraisemblablement le Saule, car l'observation de Fauvel, qu'il attribue au *griseus*, doit lui être rapportée. V. Mayet l'avait obtenu du Noyer et il le considérait comme nuisible aux meubles faits de ce bois. L'*H. cinereus*, en effet, n'attaque pas seulement les arbres sur pied, mais les bois de charpente, les parquets et les vieux meubles. Barbey (2) figure un morceau de Pin attaqué par sa larve, et dit que cet *Hesperophanes* est très nuisible aux plantations de Pin dans les Landes. J'ignore ce qui peut motiver de sa part une telle assertion qui est manifestement fausse : aucun *Hesperophanes* n'a jamais vécu dans les Conifères, et les Insectes du Pin maritime ont été trop bien étudiés dans les Landes par Perris, pour qu'un Longicorne de cette taille et de cette importance lui ait échappé. Or Perris (Larves 1877) rapporte l'avoir obtenu d'un Peuplier mort, l'avoir reçu d'un Chêne-vert de Corse, et reproduit les dires de Mulsant au sujet de son habitat dans le Figuier ; il ne parle en aucune façon du Pin. Barbey ne paraît, d'ailleurs, pas connaître très bien les Cérambycides, puisqu'il donne comme synonyme de *Liopus nebulosus*, insecte de la tribu des Lamiens, l'*Hesperophanes nebulosus* Ol., qui est justement le même que *cinereus*.

Je n'ai jamais obtenu cet insecte du Figuier. Mulsant prétend qu'il se développe dans cet arbre dans le midi, tandis qu'il vit dans le Peuplier plus au nord. Mais nous savons que cet auteur ne connaissait pas l'*H. griseus*, qu'il confondait avec cette espèce. Je n'aurais donc pas tenu compte de l'opinion de Mulsant, et n'aurais pas compris l'*H. cinereus* dans la faune du Figuier, si je n'avais trouvé, dans les collections de l'Ecole d'Agriculture de Montpellier, des individus de cette espèce, étiquetés par V. Mayet comme provenant du Figuier. Il faut donc admettre que cet arbre peut nourrir sa larve, mais je crois le fait assez rare.

(1) Mulsant. — Longicornes, 2e édition, p. 134.
(2) Barbey. — Traité d'entomologie forestière, 1904.

4. Hesperophanes sericeus F.

Cette espèce est la plus grande des cinq *Hesperophanes* français. Elle se distingue par sa pubescence unie, non nébuleuse, sans poils dressés, parsemée de points noirs dénudés, un peu en relief. L'écusson est recouvert de courts poils blancs.

Cet insecte existe des deux côtés de la Méditerranée, et, en France, ne s'écarte pas de la région de l'Olivier. Il se trouve dans l'Hérault, mais peu communément, tandis qu'il est assez répandu dans la partie la plus chaude de la Provence, c'est-à-dire le littoral du Var et des Alpes-Maritimes. Je ne connais guère pour l'Hérault, à part les anciennes observations de V. Mayet, qu'une capture faite sur un Figuier, à Saint-Guilhem-le-Désert, par H. Lavagne.

L'arbre de prédilection de l'*H. sericeus* est en effet le Figuier. Mais il n'y est pas inféodé comme le *griseus*. Mulsant et V. Mayet le citent tous deux du Lentisque. Ce végétal, si différent du Figuier, partage cependant avec lui, comme nous le verrons, plusieurs parasites. L'un et l'autre sont doués d'une odeur âcre qui n'est supportée sans doute que par un petit nombre d'espèces. Il attaque aussi la Vigne (1), quoique peu fréquemment, et seulement lorsqu'elle dépérit sous l'influence du pourridié ou du sel remontant par capillarité dans certains terrains. L'*H. sericeus* est nocturne, comme les autres espèces de ce genre, et il est souvent attiré dans les maisons par la lumière.

B. — Les autres Cérambyciens

Indépendamment des *Hesperophanes* qui, comme nous venons de le voir, ont une importance particulière, le Figuier héberge un nombre assez considérable d'autres Cérambyciens. Aucun ne lui est spécial; il s'agit en général d'espèces polyphages à un degré plus ou moins accentué, dont beaucoup confient leur ponte surtout au bois mort ou dépérissant. Parmi ces insectes, la première place revient aux *Clytus*, dont cinq espèces ont été obtenues dans mes élevages, et quelques-unes très abondamment.

Les clytus

Avec les *Hesperophanes* nous avons vu un exemple d'insectes souvent spécifiques et attaquant le Figuier vivant. Les *Clytus*, au contraire, nous montrent des espèces polyphages, attirées par un grand nombre d'essences pourvu qu'elles présentent des branches dans l'état qui leur convient. Cette polyphagie ne va pas jusqu'à la pamphagie, c'est-à-dire que chaque *Clytus*, loin d'être incité à pondre dans n'importe quels arbres, montre des préférences, et que certains d'entre eux, par exemple les *Clytus varius* F. et *trifasciatus* F., qui sont peut-être

(1) V. Mayet. — Les insectes lignivores de la Vigne. — *Revue de Viticulture*, 1906.

les espèces les plus communes à Montpellier, ne se développent jamais dans le Figuier. Inversement des *Clytus* très rares dans la plaine de l'Hérault, comme les *C. sartor* Müll. et *rhamni* Germ. ne m'y sont connus que comme hantant le Figuier, et j'ignorais même la présence du *C. rhamni* dans ce département avant de l'avoir obtenu dans mes élevages. Il y a des degrés dans l'attirance qu'exerce le Figuier : Le *Clytus pilosus* est un hôte constant ; tous les Figuiers ayant des branches mortes recèlent ses larves. Le *Clytus arietis*, un peu moins fréquent, doit être considéré comme faisant partie de la faune normale de l'arbre. Les autres, *C. sartor*, *rhamni*, sont rares, *C. arvicola*, accidentel.

L'*Hesperophanes griseus*, en s'établissant tout d'abord dans un Figuier, peut le rendre apte à être peuplé secondairement par les *Clytus*. Il se produit ainsi des associations, comme celles que j'ai observées entre l'*H. griseus* et les *Clytus arietis* et *sartor*.

1. Clytus pilosus Forst.

Le *Clytus pilosus* Forster, dont le type est d'Espagne et du nord de l'Afrique, n'est représenté en France que par la variété *glabromaculatus* Gœze (*quadripunctatus* F.). Son corps, cylindrique et convexe, est entièrement recouvert d'une pubescence d'un jaune soufre ; chaque élytre porte quatre points noirs. Les antennes sont à peine aussi longues que la moitié du corps.

Cet insecte, qui se rencontre dans une grande partie de la France, est commun dans l'Hérault. Il est très polyphage et se développe dans beaucoup de bois non résineux ; Noyer, Châtaignier, Robinier, Sycomore et même parfois dans la Vigne d'après Carpentier (1). Il attaque aussi le Chêne-vert dans l'Hérault et J. Lichtenstein l'a obtenu du Saule. Je ne sache pas qu'on l'ait mentionné dans le Figuier jusqu'à présent. C'est cependant, de tous les *Clytus* celui qui le hante le plus constamment, du moins dans l'Hérault, et on l'obtient presqu'à coup sûr en mettant en élevage des branches mortes depuis un certain temps.

Sa larve a été décrite par Waterhouse (2) et Perris en a dit également quelques mots. Je l'ai trouvée très semblable à celle du *Clytus arietis* dont je donnerai plus loin les principaux caractères et il est inutile d'insister davantage à son sujet.

L'insecte peut pondre dans les branches coupées depuis peu, mais il dépose surtout ses œufs dans le bois mort depuis longtemps, et sec. J'ai surtout observé la larve dans du Figuier dont la substance était devenue friable, et qui ne convenait plus, à part le *Clytus pilosus*, qu'au développement de l'*Anobium striatum*, l'hôte typique des bois les plus secs. Il s'abat souvent aussi secondairement sur les branches préalablement mises à mal par l'*Hesperophanes*, de même que

(1) Carpentier. — *Bull. Soc. linn. N. de la France*, IV, p. 178.
(2) Waterhouse Ch. — *Ann. magaz. Nat. History*, ser. IV, XVI, 1875, p. 275.

dans le Chêne-vert il vit en association avec un Bupreste, auteur responsable des premiers dégâts, le *Latipalpis plana*.

Sa larve n'attaque pas l'écorce, ni la région subcorticale. Elle plonge en général plus profondément dès le début de son existence et creuse des galeries longitudinales dans le centre du bois, pour ne se rapprocher de la périphérie que peu avant la nymphose. Les larves étant souvent nombreuses dans la même branche, leurs couloirs cheminent parallèlement, séparés seulement par une cloison peu épaisse, et la branche presqu'entière peut être réduite en poussière.

Fig. 26. — Dégâts de *Clytus pilosus*. Comparer ses galeries centrales dans le bois mort avec les larges galeries superficielles de l'*Hesperophanes* dans le bois vivant.

Il importe de remarquer que les insectes rongeant le bois vivant se tiennent souvent plus superficiellement que ceux qui attaquent les tissus morts. Les premiers, en effet, ont tendance à se maintenir dans la partie fonctionnelle, plus nutritive, tandis que les seconds, plongés dans une substance devenue presqu'homogène du centre à la périphérie, ne sont incités par rien à ne pas l'exploiter dans toute sa profondeur.

Quoique le *Clytus pilosus* se contente de la nourriture la plus aride, son développement n'exige pas plus d'un an. L'adulte vient au jour par un trou parfaitement circulaire et se montre, dans l'Hérault, de la fin de juin à la fin de juillet ; dans les pays plus froids, on l'observe encore en août. La première éclosion eut lieu dans mes éducations, le 25 juin ; j'obtins quelques autres adultes les jours suivants, mais bien davantage en juillet. Le dernier adulte apparut le 26 juillet.

Ennemis du clytus pilosus

Coléoptères. *Opilo domesticus* Strm. — Ce Cléride bien connu, qui mesure 8 à 10 millimètres, est de couleur brune, avec les pattes en partie pâles, et trois bandes jaunâtres en travers des élytres qui sont couvertes de stries ponctuées.

Le corps est hérissé de poils, la massue des antennes est de trois articles, les tarses de quatre articles.

La larve de cet insecte a été étudiée par Perris (1). Elle est connue depuis longtemps comme chassant dans leurs galeries celles des Coléoptères xylophages et en particulier des *Sinoxylon*. Cependant elle peut s'attaquer aussi aux Cérambycides. V. Mayet (faune des Albères) cite l'*O. mollis*, dont le *domesticus* n'est, d'après lui, qu'une variété, comme vivant dans l'Erable champêtre aux dépens d'un Longicorne, le *Callimus abdominalis*. On sait aussi que, d'après Perris (Larves 1878), l'*Opilo pallidus* Ol. se nourrit parfois, dans le Chêne, des larves d'*Exocentrus adspersus*.

Les branches habitées par le *Clytus pilosus* me donnèrent l'*Opilo domesticus*, dont l'adulte apparut le 25 juin, c'est-à-dire en même temps que les premiers *Clytus*. Il ne saurait subsister aucun doute sur ses victimes, car ces branches, en dehors de deux ou trois *Anobium*, ne contenaient aucun autre Xylophage pouvant lui servir de proie.

Braconides. *Doryctes leucogaster* Nees (2). — Cette espèce, l'une des plus grandes du genre *Doryctes*, est d'un noir brillant, avec l'abdomen d'un jaune testacé clair. Les antennes sont plus longues que le corps, surtout chez le mâle qui les a très grêles. Les ailes sont noirâtres avec un trait clair sous le stigma. Le premier segment de l'abdomen et la moitié basilaire du second sont striolés rugueux, les segments suivants lisses ; le premier segment porte deux courtes carènes. La tarière est de la longueur des deux tiers du corps. La taille de la femelle atteint 10 millimètres ; le mâle est toujours plus petit.

Ce Braconide est connu comme parasite des Cérambycides, notamment du *Rhagium indagator* L. et de l'*Hylotrypes bajulus* L. Je l'ai obtenu de branches mortes de Figuier provenant de l'École d'Agriculture de Montpellier et contenant de nombreuses larves de *Clytus pilosus*. Il apparaît pendant toute la belle saison, de mai à août. Toutes les femelles ne doivent donc pas trouver des larves de *Clytus* ayant la taille nécessaire pour le dépôt de leurs œufs, mais comme elles s'attaquent à beaucoup de Longicornes, elles rencontrent toujours, quelle que soit la date où elles se montrent, une proie à leur convenance.

Evanides. *Pristaulacus Chlapowskii* Kieffer (3). — Cet Insecte très peu connu a été décrit par Kieffer sur un seul exemplaire provenant de Russie ; ses mœurs étaient restées ignorées.

Il se distingue par la collerette dont est muni le bord postérieur de la tête, ses ailes antérieures portant une seule tache brune située au-dessous du stigma et sa tarière un peu plus longue que le corps. La tête est luisante, faiblement ponctuée, le pronotum ridé, portant en avant deux petites dents triangulaires, le mésonotum fortement strié transversalement, parcouru par un profond sillon

(1) Perris. — Histoire des insectes du Pin maritime.—*Annales Soc. entom. Fr.*, 1854, p. 608.

(2) Lichtenstein J. et F. Picard. — Notes biologiques sur les Braconides (2e note). — *Bull. Soc. entom. France*, janvier 1919.

(3) Lichtenstein J. et F. Picard — Biologie des *Pristaulacus* et leur répartition en France. — *Bull. Soc. entom. France*, 13 mars 1918, p. 109.

longitudinal ; le scutellum et le métanotum sont irrégulièrement ridés. Les hanches postérieures sont striées transversalement, les ongles des tarses munis de quatre dents. Le corps est noir, l'abdomen rougeâtre sauf le dessus du pétiole. Les pattes sont ferrugineuses avec les hanches noires, la base des cuisses et les tibias postérieurs rembrunis. La taille est de 11 millimètres, celle de la tarière de 13 millimètres.

La biologie des *Pristaulacus* et leur répartition en France est encore très peu connue. Le *Pr. Chlapowskii* paraît très fidèle au *Clytus pilosus* et vit à ses dépens sans doute dans toutes les essences que celui-ci exploite. Non seulement il éclôt du Figuier, mais encore du Chêne-Vert et du Saule attaqués par ce *Clytus*. Je le connais enfin comme parasite du même Longicorne dans l'Aubépine.

Fig. 27. — *Pristaulacus* Chlapowskii, femelle.

Je l'avais donc considéré pendant un certain temps comme un parasite exclusif du *Clytus pilosus*, mais j'ai découvert dans la collection de l'Ecole d'Agriculture de Montpellier, un individu provenant d'une branche d'Orme habitée par un Buprestide, le *Poecilonota decipiens*. Le fait aurait ceci d'intéressant qu'aucun Evaniide n'avait encore été signalé comme parasite des Buprestes, mais il demanderait confirmation parce qu'un Cérambycide, le *Saperda punctata*, accompagne presque constamment le *Pœcilonota* dans le bois de l'Orme, et que les *Clytus* n'y sont pas rares.

Le *Pristaulacus Chlapowskii* est adulte depuis juillet jusqu'en septembre ; de rares individus n'éclosent même qu'au début d'octobre. Jusqu'à présent il n'a été signalé en France qu'à Montpellier, mais il y paraît commun et c'est la seule espèce que j'y aie encore rencontrée.

Les *Pristaulacus* français se réduisaient, avant mes observations faites en collaboration avec J. Lichtenstein, à trois espèces seulement, les *P. gloriator* F., *Latreillanus* Nees, et *Patrati* Serville, ce dernier parasite des *Xiphydria*. Nous

avons doublé ce nombre, en signalant, outre le *P. Chlapowskii*, le *P. Schlettereri* Kieffer, et une espèce connue seulement du versant oriental du Caucase, le *P. bimaculatus* Kieffer. C'est à cet Insecte qu'il faut rapporter l'observation de Perris reproduite par Kieffer et par de Gaulle (1) sur le parasitisme de l'*Aulacus striatus* Jur. aux dépens du *Purpuricenus Koelheri*. Il s'agit en réalité du *P. bimaculatus*, et l'*Aulacus striatus*, si l'on s'en tient aux faits connus, reste donc seulement parasite des Siricides (*Xiphydria*).

Les mâles des *Pristaulacus* paraissent plus rares que les femelles ; Kieffer n'a pas décrit les mâles des *P. bimaculatus* et *Chlapowskii*. Je n'ai vu non plus aucun mâle de ce dernier insecte à Montpellier. Cette rareté ne doit pas dépendre, comme chez beaucoup d'espèces, de particularités biologiques différentes de chacun des sexes qui rendent l'un d'eux difficile à rencontrer, elle est bien réelle, puisque nos individus provenaient tous d'éclosion.

2. Clytus arietis L.

C'est, comme la précédente, une espèce banale et polyphage, très commune dans l'Hérault.

Le corps est cylindrique, noir ; le prothorax globuleux étant bordé d'une bande jaune au sommet et d'une autre à la base, et les élytres ornées d'une ligne transversale raccourcie vers l'épaule et de trois bandes jaunes, la première arquée, les deux autres transversales. Les pattes sont ferrugineuses avec les cuisses antérieures rembrunies.

Le *Clytus arietis* s'éloigne des espèces du même genre hantant le Figuier par une particularité biologique importante : c'est un insecte printanier qui apparaît trois mois plus tôt que les autres *Clytus*, le *C. pilosus* par exemple. J'ai l'obtenu notamment du Figuier sauvage, dès le 12 avril, bien avant tout autre Cérambycide.

Sa polyphagie est excessive ; il a été signalé dans le Figuier par Perris et V. Mayet. Mais il vit aussi dans le Mûrier, le Sycomore, le Châtaignier, le Chêne, le Merisier et le Pommier. Je l'ai obtenu également du Prunier, de l'Abricotier et de l'Orme. Sa larve que l'on peut prendre comme type de celle des *Clytus*, qui toutes ne diffèrent entre elles que par des caractères à peine perceptibles, a été décrite par Perris (2) dès 1847. Sa longueur est de 15 millimètres. Elle est blanche, charnue, apode et comprend 13 segments. Elle est épaisse antérieurement et se rétrécit ensuite jusqu'au onzième segment où elle se dilate un peu. La tête est lisse, luisante, coriace, d'un blanc un peu jaunâtre, avec le bord antérieur sinueux, corné, d'une teinte ferrugineuse. Les antennes sont de quatre articles, le dernier étroit, oblique, subconique. Les mandibules

(1) J. de Gaulle. — Catalogue des Hyménoptères de France. — *Feuille des J. Nat.*, 1908.
(2) Perris E. — Description de la larve du *Clytus arietis*. — *Annales Soc. entom. France*, 1847, p. 547.

sont noires, lisses, luisantes, courtes et arrondies à l'extrémité, les palpes maxillaires sont de trois articles, les labiaux de deux.

Le prothorax est finement striolé dans sa partie postérieure et marqué de deux sillons obliques, arqués et divergents. Les ampoules ambulatoires, qui se trouvent sur tous les segments, du quatrième au dixième, sont réticulées et couvertes d'une rugosité fine.

Il existe neuf paires de stigmates placées sur le tiers antérieur des segments à partir du mésothorax, la première paire plus grande et située plus en avant que les autres.

Cette larve attaque les branches de Figuier de petite et moyenne dimension. Elle y creuse des galeries plus larges que le diamètre de son corps, profondes, cheminant d'abord sous l'écorce, puis pénètre profondément dans l'intérieur du bois ; elle suit souvent le canal médullaire dans les rameaux de petit calibre. Elle revient ensuite sous l'écorce par une galerie oblique où elle se transforme en nymphe.

L'attaque du végétal par l'*Hesperophanes* crée une condition favorable à l'établissement du *Clytus arietis*. Les deux Cérambycides vivent alors associés, mais l'*Hesperophanes* est toujours la cause première du dépérissement. Cette espèce enfin, comme la plupart des Xylophages, est fortement attirée par les fagots fraîchement coupés.

3. Clytus rhamni Germ.

L'adulte ressemble beaucoup à celui de l'espèce précédente. Il porte une ornementation jaune sur fond noir, qui est la reproduction presqu'exacte de celle de l'*arietis*. Il en diffère par sa plus faible taille (6 à 10 millimètres au lieu de 12 à 14), ses antennes entièrement rousses, et non noires à l'extrémité, son prothorax plus luisant, ses épisternes métathoraciques complètement jaunes et ses fémurs postérieurs noirs.

Cette espèce est commune dans une grande partie de la France et l'on trouve surtout l'adulte en été sur les fleurs de Composées, notamment d'*Achillea millefolium* ; mais on sait peu de choses sur la biologie de la larve que Perris a élevée sur de vieux piquets de *Robinia*. Elle n'était pas connue dans l'Hérault, du moins dans la région de Montpellier, et personne ne l'avait observée dans le Figuier. Je l'y ai trouvée dans de petits rameaux morts, de la grosseur du pouce, où la larve creuse un couloir situé au centre presque sur toute sa longueur, et finissant par se rapprocher obliquement de la surface pour former une large loge nymphale. Après l'éclosion de l'adulte, cette loge s'ouvre au dehors par un trou circulaire.

La larve est si voisine de celle des *Clytus arietis* et *pilosus*, qu'elle ne mérite pas une description.

4. Clytus arvicola Ol.

Chez ce *Clytus*, le front est caréné longitudinalement, le prothorax est taché de jaune aux quatre coins. Le dessin jaune des élytres rappelle celui de l'*arietis*, mais la ligne transversale de la base s'étend sur presque toute la largeur de l'élytre et la bande arquée remonte le long de la suture jusqu'à l'écusson. Les antennes sont entièrement rousses, les fémurs postérieurs noirs.

J'ai obtenu le *Clytus arvicola* une seule fois d'un tronc de Figuier mort provenant de Poussan (Hérault). Cette essence, à mon avis, attire peu l'insecte qui est cependant des plus polyphages. Il se développe en effet dans le Mûrier, l'Aubépine, le Tremble, le Charme, le Tilleul, le Cormier, et même, d'après Bedel, dans la plupart des arbres non résineux. L'adulte est apparu dans les derniers jours de juin.

La galerie de la larve se maintient dans les couches superficielles de l'aubier et la métamorphose a lieu à l'extrémité, près de l'écorce.

5. Clytus sartor Müll.

C'est le plus petit des *Clytus* du Figuier ; il ne mesure que 6 à 7 millim. Son corps très cylindrique est d'un noir profond avec une ligne blanche à la base du prothorax et trois bandes de duvet blanc sur les élytres, la première arquée, partant de l'écusson, les deux autres transversales.

Ce *Clytus*, si commun dans la région parisienne et la plus grande partie de la France centrale, est très rare dans l'Hérault et n'existe pas aux alentours de Montpellier. Je l'ai obtenu en nombre assez notable d'un Figuier sauvage provenant de Saint-Gély-du-Fesc. Sa larve s'y trouvait dans des branches mortes tuées par l'*Hesperophanes griseus*. On ne la connaissait pas dans le Figuier ; Perris l'avait élevée dans de vieux échalas de *Robinia* et de Châtaignier. Les premiers adultes apparurent le 21 juin et la période d'éclosion se prolongea jusqu'au 17 juillet ; l'insecte n'est donc pas plus précoce dans le Midi qu'aux environs de Paris, où il se montre aussi en juin et juillet. Son trou de sortie est très rond et du même calibre que celui du *Clytus rhamni*.

Necydalis ulmi Chevrolat (1)

Ce Longicorne à élytres raccourcies se distingue facilement du *Necydalis major* L. par son prothorax garni en avant de poils dorés, le bourrelet terminal des élytres noirâtre, les tibias postérieurs légèrement courbés, rembrunis au sommet, les antennes plus épaisses et par le cinquième segment ventral du mâle creusé sur toute sa longueur.

(1) Picard F. — Notes biologiques sur quelques Coléoptères et Hyménoptères du midi de la France. — *Bull. Soc. entom. France,* 10 janvier 1912, p. 45.

Le *Necydalis ulmi* m'est éclos une seule fois d'une branche morte de Figuier, dans les derniers jours de mai ; l'Insecte, quoique commun à Montpellier, est certainement très rare dans cet arbre. Il est d'ailleurs polyphage.

La plupart des auteurs admettent que les deux espèces de *Necydalis* ont un genre de vie différent : la larve de *N. ulmi* Chevr. ne vivrait que dans les arbres à bois dur, Orme, Hêtre, Chêne, tandis que celle de *N. major* L. serait spéciale aux arbres à bois tendre, Saule, Peuplier, Bouleau, et aux Rosacées, Poirier, Cerisier. Mulsant seul, dans sa première édition, indique *N. ulmi* (qu'il appelle indûment *major*) comme vivant, non seulement dans le Chêne et l'Orme, mais aussi dans le Peuplier et le Mûrier. Par contre, dans sa seconde édition des Longicornes, il retombe dans l'opinion courante.

Sa première affirmation était cependant exacte ; j'ai vu éclore en abondance à Montpellier le *Necydalis ulmi* d'un tronc de *Populus nigra* en mai 1891. Mes élèves et moi-même le prenons chaque année sur les Saules, enfin, dans l'Hérault, cette espèce se montre assez souvent nuisible aux Mûriers. Les deux *Necydalis* peuvent donc vivre dans les mêmes essences, ce qui n'est pas surprenant si l'on songe qu'elles n'attaquent que le bois déjà ramolli. La distinction entre bois dur et bois tendre n'a donc pas plus d'intérêt dans ce cas que pour les *Dorcus*, les Lucanes et autres insectes vivant dans les mêmes conditions. Aux végétaux nourriciers de cet insecte, je puis ajouter le Chêne-liège, d'après des échantillons de la collection Perris provenant de Sos (Dordogne).

Le *Necydalis ulmi* se montre en juillet dans la région parisienne ; il apparaît à la fin de juin à Avignon d'après Chobaut, et l'on observe des éclosions dès la fin de mai à Montpellier.

Leptidea brevipennis Muls.

Cette très petite espèce, à élytres très courtes, comme celles de la précédente, était considérée jusqu'à présent comme complètement inféodée aux Osiers (*Salix albà*, *viminalis*, *purpurea*, etc). Elle est connue depuis longtemps pour être très nuisible aux ouvrages de vannerie, mannes, paniers, enveloppes de bonbonnes, etc., qu'elle ronge et réduit bientôt en poussière. J'ai donc été fort surpris de recevoir cet insecte de J. Lichtenstein parmi ceux qu'il avait obtenus du Figuier, d'autant que je ne l'y avais pas rencontré moi-même.

Je fis des recherches bibliographiques et trouvai que V. Mayet (faune des Albères) le citait comme éclosant de brindilles de Chêne et de Noyer. D'autre part, M. Bedel a bien voulu m'écrire que *Leptidea brevipennis* était sorti d'un bocal où il avait placé une branche de *Quercus Mirbecki*, tandis que P. Lesne en avait obtenu un individu d'un *Zizyphus lotus* provenant de Larba. Enfin je l'ai élevé moi-même à Montpellier, en juin et juillet 1919, dans des tiges mortes de Ronces, des rameaux d'un Genêt, le *Spartium junceum*, et, fait plus étonnant, dans des branchettes de Cyprès. Sa larve est parasitée, dans le *Spartium*, par un *Doryctes* vraisemblablement nouveau. Ce Longicorne est donc

beaucoup moins exclusif qu'on l'admet généralement, et dans ces conditions, sa présence dans le Figuier n'a plus rien de surprenant.

On connaît la curieuse façon dont la femelle recouvre ses œufs d'amas de poussière qu'elle recueille avec la brosse qui termine son deuxième segment ventral. Perris a décrit la larve qui se rapproche de celle de *Gracilia minuta*, mais en diffère par l'absence de pattes et quelques particularités moins importantes.

Un fait à noter est la diversité des dates d'éclosion. Alors que l'adulte passe pour apparaître en juin (Bedel, Perris, etc.) et que c'est en effet à cette époque que je l'ai vu sortir des végétaux cités plus haut, c'est en octobre seulement qu'il est sorti du Figuier.

Gracilia minuta F.

On sait que cette espèce accompagne le *Leptidea brevipennis* dans les vieux paniers que sa larve exploite également, mais elle est beaucoup plus polyphage. On la connaît encore dans le Chêne, le Noisetier, le Saule, l'Aubépine, le Rosier, la Ronce, le Fusain d'Europe, etc. Mais c'est surtout dans le Châtaignier qu'elle commet des dégâts, en particulier en coupant les cercles des barriques faits de ce bois. Enfin Bedel l'a observée aux environs d'Oran, sortant en grand nombre de rameaux secs de Caroubier (*Ceratonia siliqua*). On ne l'avait pas encore citée dans le Figuier; j'ai obtenu l'adulte, à la fin de mai, de petites branches très sèches, récoltées à Montpellier. Cet habitat est certainement peu fréquent, car malgré le matériel énorme mis en élevage, récolté sur plusieurs points du département, je n'ai observé qu'une seule éclosion, quoique l'espèce abonde dans l'Hérault.

C. — Les Lamiens

1. Pogonochærus dentatus Fourcr.

Ce Longicorne, qui mesure 6 1/2 à 7 millimètres, a les élytres fortement dentées à l'angle postéro-externe; elles sont ferrugineuses, couvertes d'un duvet mélangé de cendré et de brun avec une large bande d'un blanc grisâtre couvrant le tiers antérieur ; elles portent trois côtes élevées dont la plus rapprochée de la suture est décorée de trois touffes de poils noirs. L'écusson est d'un noir velouté ; les antennes, annelées, comme les pattes, de ferrugineux et de blanchâtre, sont hérissées de poils noirs.

Bedel (1) s'est mépris sur les caractères sexuels des *Pogonochaerus*. D'après lui, le mâle se distinguerait par le cinquième segment ventral tronqué et subéchancré, et muni d'une impression ou d'une fossette en arrière. Or ces caractères sont en réalité ceux de la femelle. Celle-ci, facile à reconnaître à ses

(1) Bedel L. — *Faune des Coléoptères du bassin de la Seine*. — t. V, 1er fasc., 1889-92.

antennes atteignant à peu près l'extrémité des élytres, possède en effet un cinquième segment ventral tronqué au bout et portant près du bord postérieur une fossette, tandis que le mâle, dont les antennes dépassent toujours le corps, a le bord postérieur de son cinquième segment ventral arrondi en demi-cercle et nullement impressionné.

J'ai pu vérifier ce fait chez d'autres espèces, notamment les *P. fasciculatus* Deg. et *Caroli* Muls., dont les femelles présentent à l'extrémité de l'abdomen une fossette plus enfoncée encore que celle de *P. dentatus*. Les différences sexuelles sont donc bien constantes chez tous les *Pogonochaerus* et inverses de celles qu'indique Bedel.

Le *Pogonochaerus dentatus*, espèce assez répandue, se développe dans le bois mort des arbres les plus variés, sauf toutefois les résineux. Il vit en particulier dans le Chêne, le Noisetier, l'Aulne, le Peuplier, le Pommier, le Houx, le Lierre, le Gui, etc. Il n'est pas rare dans l'Hérault où je l'ai vu éclore de rameaux de Houx. Mais c'est surtout un hôte fidèle du Figuier et l'habitant le plus constant des branches mortes de faible dimension.

Fig. 28. — Dégâts du *Pogonochœrus dentatus*. A droite, orifices de sortie de l'adulte.

La larve, pourvue d'ampoules ambulatoires abdominales et totalement privée de pattes, a été décrite par Schiœdte et par Perris. J'ai observé ses galeries dans des branches de la grosseur du pouce, paraissant mortes depuis assez longtemps. Elles sont aplaties, beaucoup plus larges que le diamètre des larves et commencent par cheminer en ondulant dans la région subcorticale. Plus tard elles s'enfoncent dans le bois en s'amincissant ; la larve creuse alors une chambre longue et large, mais peu haute, ayant la forme d'une amande. C'est la loge nymphale où s'opère la métamorphose et d'où sort l'insecte parfait, par un trou oblique, plutôt un peu ovale que circulaire.

La période d'apparition de ce *Pogonochaerus* diffère de celle de la plupart des Longicornes. D'après Bedel, l'adulte se rencontrerait de mars à novembre. J'ai tout lieu de croire que le fait est inexact, et qu'il serait plus juste de dire de novembre à mars. Je n'ai jamais en effet trouvé l'insecte pendant la belle

saison. Je l'ai récolté à l'extérieur en cassant de petites brindilles de Figuier dont la moelle avait disparu, à partir du 8 novembre, et je l'ai encore rencontré à la fin de mars dans les mêmes conditions, mais jamais plus tard. Il m'avait donc semblé qu'il devait éclore à l'automne et hiverner pour pondre au début du printemps.

Mes élevages ont confirmé cette façon de comprendre le cycle. J'obtins en effet les premiers adultes le 13 septembre et la sortie des suivants dura jusqu'au milieu d'octobre. Certaines années, il se produit des éclosions jusqu'en décembre. A la fin de janvier, en tirant le contenu de mes sacs d'élevage de l'année précédente, je trouvai un grand nombre de *Pogonochaerus* vivants enfouis dans la sciure garnissant le fond des sacs, ou cachés sous les écorces ; l'hivernage ne faisait donc plus de doute. Il n'en faut pas conclure, cependant, que la ponte ait lieu nécessairement à la fin de l'hiver, car à la même date, j'observai, dans les bois d'où provenaient ces insectes, de petites larves de *Pogonochaerus* enfoncées assez profondément. Il semble qu'elles descendent plus avant en hiver pour remonter sous l'écorce au printemps.

Je suppose donc que l'époque de la reproduction est variable et qu'un certain nombre de femelles déposent leurs œufs à l'automne ; d'autres ne le font qu'après la mauvaise saison et s'accouplent aussi tardivement, car les mâles hibernants étaient au moins aussi nombreux que les femelles.

Cette espèce n'est pas la seule à hiverner, car j'ai recueilli autrefois un grand nombre de *Pogonochaerus hispidulus* Pill. sous des écorces de Pommier, dans le courant de janvier. Quant aux *Pogonochaerus* qui se développent dans le bois des Conifères, *P. Caroli* Muls., *fasciculatus* Deg., *Perroudi* Muls. et *decoratus* Fairm., il est probable que tous n'ont pas des mœurs analogues, quoique je n'aie pas d'expérience personnelle à ce sujet, puisque Perris dit, à propos du *P. decoratus*, qu'il a élevé dans les branches de Pin maritime, que l'adulte parait de juin à août, dans l'année qui suit la ponte.

Haplocnemia curculionoides L.

Cet Insecte est facile à reconnaître à son corps large et court, à sa teinte gris de plomb avec des taches oculées noires entourées d'une bordure d'un jaune vif.

C'est encore une espèce entièrement polyphage. Elle attaque le Noyer, le Peuplier, le Tilleul, le Cerisier et sans doute bien d'autres essences. A Montpellier où elle est commune, elle vit dans le *Robinia* et surtout dans le Figuier où elle n'avait pas encore été signalée.

Le bois mort et même ramolli par un commencement de décomposition est celui que l'Insecte exploite le plus volontiers. Les galeries s'enfoncent alors dès le début dans la partie centrale, sont cylindriques et assez droites au lieu d'être aplaties et sinueuses comme celles des espèces qui creusent dans les zones superficielles. Nous avons là un exemple identique à celui que fournit le *Clytus*

pilosus et que l'on peut opposer à celui que nous offrent les larves d'*Hesperophanes* vivant dans le bois plus frais et dont les galeries subcorticales, larges et ondulées, contrastent avec celles des exploitants du bois ancien.

Le cycle de l'*Haplocnemia* est encore assez mystérieux. D'après Bedel et la majorité des auteurs, on trouve l'adulte du printemps à l'automne. Mulsant admet de même qu'on le rencontre de la fin d'avril jusqu'en août. A Montpellier je l'ai surtout rencontré à l'extérieur en avril et mai : cependant, dans les élevages, c'est en octobre que l'on observe les éclosions. L'hivernage me paraît cependant peu probable, ou au moins peu fréquent, et je croirais plus volontiers à un grand échelonnement dans les apparitions.

Niphona picticornis Muls.

Le *Niphona picticornis* a le corps plus allongé que l'insecte précédent, non revêtu d'un duvet grisâtre. Les élytres portent une tache antérieure blanchâtre, s'étendant en diminuant d'opacité sur une partie de la suture. Les antennes et les pattes sont mouchetées de blanc.

Cette espèce est surtout répandue en Provence. Elle vit à l'état larvaire surtout dans le Figuier et aussi dans le Lentisque. Elle se développe moins fréquemment dans l'Orme, le Chêne-vert, le Chêne-liège et le Grenadier.

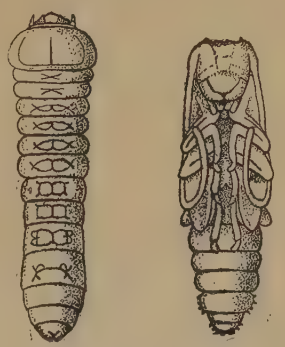


Fig. 29. — Larve et nymphe de *Niphona picticornis*.

Sa larve, décrite par Mulsant, est très voisine de celles des *Haplocnemia* qui sont bien connues ; elle n'en diffère guère que par sa tête dépourvue de stries ; comme celle de tous les Lamiens elle ne possède pas de pattes. Quant à la nymphe, elle a une forme assez étroite, à côtés parallèles et porte sur le dos du thorax et de l'abdomen des aspérités cornées de teinte roussâtre. Ces spinules développés surtout sur les derniers segments, s'avancent même sur la face ventrale de l'extrémité du corps.

Elle est très répandue dans les Figuiers du Var et des Alpes-Maritimes et fait pénétrer ses galeries jusque dans la moelle centrale des rameaux. V. Mayet l'avait élevée dans des Figuiers provenant des Bouches-du-Rhône et dans des branches de Lentisque récoltées en Camargue. Je ne l'ai pas trouvée dans mes élevages de l'Hérault, mais ai pu étudier les larves et les nymphes obtenues par V. Mayet. L'Insecte est, en somme, d'autant plus abondant qu'on se rapproche de l'Italie.

Dorcatypus tristis L.

Ce gros Longicorne au corps lourd, aux élytres soudées, couvertes de duvet brunâtre avec quatre taches d'un noir velouté, se rencontre dans l'Hérault,

presque toujours marchant lentement sur le sol, le long des murs. Il est exclusivement méditerranéen, quoiqu'il remonte assez haut le long de la vallée du Rhône.

La larve est apode, avec des antennes de quatre articles et des mandibules longues à extrémité obliquement tronquée ; les côtés de tous les segments sont couverts de poils roussâtres. Elle présente les principaux caractères des larves de *Monohammus*, mais s'en distingue par des rides transversales sur la partie antérieure du prothorax et par les aspérités très serrées qui couvrent les ampoules ambulatoires dorsales et ventrales.

Dans l'Hérault, cette larve se développe surtout dans le Figuier, mais elle peut vivre aussi aux dépens du Cyprès. On reconnaît les branches attaquées aux orifices de sortie sensiblement plus gros que ceux des *Hesperophanes*. Le *Dorcatypus tristis*, sans être rare, est un insecte que l'on ne trouve que de loin en loin, toujours isolément. L'adulte paraît hiverner car on le rencontre sous les écorces à la fin de l'hiver. Il se porte surtout sur les vieux Figuiers à tronc volumineux et ses dégâts ne sont pas des plus fréquents.

IV. — INSECTES NIDIFIANT DANS LE BOIS

Indépendamment des Insectes exploitant le bois à l'état larvaire uniquement pour se nourrir, le Figuier recèle encore une très nombreuse faune lignicole composée d'espèces nidifiantes. Les unes, comme les Termites, utilisent le bois à la fois comme habitation et comme aliment ; les autres, Hyménoptères surtout, s'y installent pour l'établissement de leur progéniture, en profitant, comme les Osmies, les Odynères, les Sphégiens, de galeries abandonnées par des Xylophages divers, ou, comme les Fourmis, en creusant elles-mêmes leur demeure. On peut s'attendre à ne pas trouver, dans une population qui ne demande au Figuier qu'un abri, d espèces inféodées à cet arbre, et l'on n'y rencontre, en effet, que les espèces ordinaires du bois mort. Certains de ces insectes ont cependant avec le Figuier des rapports de plus d'une sorte, par exemple les prédateurs dont la victime hante le feuillage de l'arbre où ils construisent leurs cellules. Le *Rhopalum clavipes*, attiré vers le Figuier par la nécessité de capturer des Psylles, sera tout naturellement incité à ne pas s'en écarter chaque fois qu'il y trouvera des cavités à sa convenance pour sa nidification. Il en sera de même du *Spilomena troglodytes*, autre Sphégien auquel le Figuier fournit à la fois le logement et les Cochenilles qui lui servent de proie. Mais ces insectes sont susceptibles d'édifier leurs cellules dans n'importe quelle cavité creusée dans le bois, et les sarments évidés, les Ronces surtout, leur donnent souvent asile.

A la suite de ces nidifiants, doivent prendre place les hibernants qui ne recherchent dans le Figuier qu'un refuge pour la mauvaise saison. Ce sont des larves qui viennent à l'automne s'insinuer sous les écorces ou dans les cavités de toute sorte pour se nymphoser, ou des adultes, Lépidoptères et Coléoptères sur-

tout, qui sortiront de leur retraite au printemps. La liste de ces espèces pourrait être indéfiniment allongée et dépend avant tout du milieu environnant et de la flore qui la compose.

Les Termites

Le seul Termite qui se rencontre dans l'Hérault est le *Calotermes flavicollis* F. Il diffère du Termite lucifuge (*Leucotermes lucifugus* Rossi) par plusieurs particularités biologiques. Il hante les vieux arbres, mais ne s'établit pas dans les bois de construction et les habitations n'ont jamais à souffrir des dommages qui ont rendu célèbre le Termite lucifuge. Ses colonies sont peu populeuses ; il n'existe que des sexués et des soldats et le rôle d'ouvriers est rempli par les larves ; enfin l'époque de l'essaimage est moins précoce que dans l'autre espèce et se produit en général un mois plus tard.

Le Termite à cou jaune n'a de préférence pour aucune essence végétale ; on le trouve aussi bien dans les bois durs, comme le Chêne et l'Olivier, que dans les bois plus tendres, comme le Saule. On a souvent signalé ses dégâts dans la Vigne, quoiqu'il ne s'établisse guère que dans les vieilles souches souvent creusées au préalable par un autre insecte et en partie mortes. Il a besoin d'une grande humidité et s'établit dans les parties du tronc les plus exposées à la pluie. Ses colonies sont fréquentes dans les Figuiers, mais toujours dans ceux qui se trouvent dans des lieux ombragés et humides, qui offrent des parties mortes depuis longtemps et dont le bois a subi un commencement de pourriture. Le *Choerorrhinus squalidus*, qui se développe dans les mêmes conditions, entremêle souvent ses galeries avec celles des Termites. Les mêmes arbres recèlent aussi presque toujours des Fourmis, sans toutefois que les colonies viennent jamais en contact.

Dans mes élevages, l'essaimage des sexués ailés s'est produit à plusieurs reprises dans le courant de l'été, du 15 juin au 15 juillet. Si l'on ne se hâte de les capturer, ces ailés perdent rapidement leurs ailes dans les récipients d'élevage.

Quoique les Termites n'attaquent pas le bois sain, ils contribuent à diminuer la solidité de l'arbre et peuvent finir par faire tomber, sous l'influence du vent, des Figuiers qui, sans eux, eussent porté encore longtemps des branches productives.

Les Fourmis

Beaucoup de Fourmis nidifient dans le bois et on peut s'attendre à rencontrer la plupart d'entre elles dans le Figuier ; elles ne paraissent pas faire, en effet, grande différence entre les espèces végétales, mais sont plus exigeantes sur l'état de la substance ligneuse qu'elles doivent exploiter. Il est donc probable que les Fourmis que j'ai observées ne sont pas les seules à pouvoir s'établir

dans le Figuier et qu'on peut y trouver toutes celles qui sont lignicoles dans la région où l'on fait des recherches.

A Montpellier, c'est le *Cremastogaster scutellaris* Ol. qui est de beaucoup l'espèce dominante. Il établit dans les branches mortes des colonies extrêmement populeuses qui creusent dans toute l'épaisseur du bois des galeries compliquées analogues à celles des Termites. Leurs ouvrières parcourent en file l'arbre entier, surtout s'il porte des Cochenilles dont elles apprécient la miellée. Elles affectionnent particulièrement le *Lecanium hesperidum* dont chaque individu est presque toujours flanqué de deux ou trois *Cremastogaster*. J'ai vu cette même Fourmi transporter à l'aide de ses mandibules des *Pseudococcus* que je n'ai pas encore identifiés.

Cette Fourmi est sans doute la plus commune des environs de Montpellier. Elle exploite tous les arbres possibles, les Conifères comme le Pin d'Alep, les Ormes, Oliviers, Chênes-verts, etc. Elle envahit même parfois les ruches, sans que j'aie pu me rendre compte de l'intensité des dégâts qu'elle y produit.

J'ai trouvé, dans les fourmilières établies par le *Cremastogaster* dans le Figuier, le *Myrmecophila acervorum*, Gryllide qui vit en commensal dans ses colonies. Cet Orthoptère, généralement peu commun en France, est assez fréquent dans l'Hérault, surtout dans les nids de *Cremastogaster scutellaris*, Fourmi qui ne figurait pas jusqu'ici dans la liste de ses hôtes. J'ai eu l'occasion de le rencontrer, quoique plus rarement, sous les pierres, en compagnie de *Pheidole pallidula*.

Les Fourmilières les plus populeuses, après celles du *Cremastogaster*, sont l'ouvrage du *Camponotus marginatus* Latr. J'ignore pourquoi Bondroit (1) ne fait de cette espèce lignicole qu'une simple variété du *Camponotus æthiops* Latr. qui vit dans le sol. Elle appartient à un tout autre groupe, caractérisé par le clypeus convexe plutôt que vraiment caréné et profondément échancré au milieu de son bord antérieur. Cette Fourmi, surtout méridionale, est très commune dans les branches et le tronc des Figuiers à Montpellier, et son habitation se compose de chambres et de galeries profondes, analogues à celles du *Cremastogaster*.

A côté des Fourmis qui, comme les *Camponotus* et les *Cremastogaster*, creusent dans le bois mort de profondes demeures abritant une population nombreuse, il en est d'autres, comme les *Leptothorax*, les *Temnothorax* et les *Colobopsis*, qui se contentent de pénétrer par le trou de sortie d'un Xylophage, *Sinoxylon* ou *Clytus*, et de s'établir dans leurs galeries en augmentant très peu la cavité par leurs propres moyens.

Le *Colobopsis truncata* Spin., remarquable par ses soldats à tête tronquée en avant, forme de petites fourmilières établies dans des espaces restreints et composées d'un petit nombre d'individus. Il est très fréquent dans les Figuiers de Montpellier.

(1) Bondroit J. — Les Fourmis de France et de Belgique. — *Annales Soc. entom. de France*, 1198, vol. LXXXVII.

Parmi les *Leptothorax*, c'est le *L. unifasciatus* Latr. qui est le plus répandu. Cette petite Fourmi jaunâtre, hôte de toutes les tiges creuses, très fréquente surtout dans les demeures creusées dans la Ronce par les Hyménoptères nidifiants, profite, comme la précédente, des orifices percés par d'autres insectes et s'introduit dans les menues branches jusqu'à la moelle qu'elle perfore sur une grande longueur J'ai trouvé, dans les mêmes conditions, une seconde espèce, le *Leptothorax nigrita* Emery, mais moins communément. Enfin le *Temnothorax recedens* Nyl., qui exploite surtout l'écorce, se rencontre aussi de temps à autre dans le Figuier.

Le *Tapinoma erraticum* Latr. est une Fourmi à mœurs terricoles dont l'habitat dans le Figuier peut surprendre. Cette espèce vit en effet dans le sol ou sous les pierres et je ne sache pas qu'on l'ait encore signalée dans le bois. Ceci montre que l'argument sur lequel s'appuie Bondroit pour élever au rang d'espèces des formes que d'autres naturalistes considéraient comme de simples races ou variétés et qui diffèrent par l'emplacement de leur habitation, tout en méritant, sans doute, d'être pris en considération, n'est pas à l'abri de toute critique. La plupart des Fourmis ont des préférences pour l'établissement de leur demeure, mais sont rarement aussi étroitement adaptées à un milieu donné qu'on pourrait se le figurer. Beaucoup de *Leptothorax* sont saxicoles aussi bien que lignicoles, et le *Cremastogaster scutellaris*, que l'on pourrait prendre pour type des Fourmis exploitant le bois, se rencontre parfois sous les pierres, à Montpellier du-moins.

Vespides

Les Guêpes solitaires qui nidifient dans le Figuier appartiennent au genre *Odynerus*. Elles établissent leurs cellules en longues files dans les galeries de Longicornes abandonnées, notamment dans celles de l'*Hesperophanes griseus* dont les dimensions leur conviennent. L'espèce la plus fréquente dans ces conditions est l'*Odynerus gracilis* Brull. (*elegans* Wesm.) qu'un Figuier sauvage, provenant de Saint-Gély-du-Fesc, m'a fourni très abondamment. Cet Odynère est éclos à la fin de mai et est sorti de branches ravagées par les *Hesperophanes*.

Une autre espèce, l'*Odynerus parietum* L. a été obtenue beaucoup plus rarement, et sa nidification dans le Figuier m'a paru très surprenante. On sait en effet depuis longtemps que cet insecte creuse en terre de longs couloirs qu'il surmonte d'une cheminée construite avec les déblais retirés du nid ; un tel changement de mœurs peut étonner, si l'on admet avec Ferton que le comportement des Hyménoptères nidifiants n'est pas plus variable que leurs caractères morphologiques. Certaines espèces, en particulier des Osmies, utilisent toutes les cavités qu'elles rencontrent, trous de murs, tiges creuses, etc. Ce n'est pas là une bien grande variabilité ; mais le cas de l'*Odynerus parietum* est différent. C'est normalement un Insecte fouisseur qui fore lui-même ses galeries dans le sol, et le fait, non seulement de changer de substratum, mais encore d'aban-

donner tout travail pour se servir de cavités préexistantes, peut être considéré comme une variation importante. Il est exact que de tels exemples se rencontrent rarement chez les Hyménoptères, mais mon observation n'est pas isolée, car la même espèce m'est éclose de branches d'Orme que je conservais pour l'élevage d'autres insectes.

Enfin Florentin (1) dit avoir observé à Nancy le nid de l'*Odynerus parietum* dans des tiges creuses de Roseau, et Maurice Girard avait déjà signalé sa nidification dans des branches de Sureau. Il est assez fréquent que les fouisseurs s'épargnent du travail en s'emparant de galeries déjà creusées par des individus de même espèce ou d'espèce différente. Roubaud (2) a vu au Dahomey l'*Odynerus tropicalis* Sauss., au lieu de creuser lui-même sa demeure dans l'argile, s'introduire dans des galeries déjà existantes ou même dans des perforations faites de main d'homme.

L'*Odynerus parietum* qui approvisionne ses cellules avec de petites chenilles, apparaît plus tard que le *gracilis*. C'est du milieu à la fin de juin que j'ai observé les éclosions.

Sphégides

Les Sphégides qui nidifient dans le bois mort du Figuier sont les mêmes que l'on rencontre dans la Ronce, le Sureau et tous les Végétaux qui leur offrent des cavités faciles à exploiter. Mais ici, au lieu de s'établir dans le canal médullaire des petits rameaux, ils exploitent plus fréquemment les galeries des Coléoptères xylophages. Plusieurs d'entre eux trouvent dans le Figuier même la proie qui leur convient, ce qui contribue à les maintenir sur l'arbre qui leur offre à la fois le logement et la nourriture de leurs larves. Tels sont le *Spilomena troglodytes*, chasseur de Cochenilles, et le *Rhopalum clavipes* qui recherche l'*Homotoma ficus*. Mais ces deux insectes seront étudiés à leur place parmi les ennemis des Hémiptères.

Plusieurs de ces prédateurs chassent les Araignées qu'ils trouvent abondamment dans les écorces crevassées du Figuier. Tel est le *Trypoxylon figulus* L., hôte commun de toutes les tiges creuses, et surtout le *Pison atrum* Spin., dont j'ai observé la fréquente nidification dans les branches du Figuier sauvage. L'insecte adulte est apparu dans les derniers jours de juin.

Le *Cœlocrabro podagricus* Lind., hôte de tous les bois morts, et surtout de la Ronce, est encore un des habitants les plus fréquents des tiges perforées du Figuier. Les éclosions de l'adulte s'échelonnent du milieu de mai à la fin de juin.

Mais le Sphégide le plus intéressant que j'aie obtenu dans mes élevages est l'*Ampulex fasciatus* Jur. (*europaeus* Giraud). C'est une espèce très rare en France et dont la distribution géographique et les mœurs sont très peu connues.

(1) Florentin R. — Notes entomologiques. — *Feuille des J. Nat.*, 1er mai 1905, p. 111.

(2) Roubaud E. — Recherches biologiques sur les Guêpes solitaires et sociales d'Afrique. — *Ann. des Sciences naturelles*, 1916, I.

J'avais élevé cet insecte dans des tiges de Ronce en 1911, et fait connaître à cette époque ses mœurs et son genre de proie (1). Depuis lors, je ne l'avais pas revu, lorsqu'en 1918 quelques exemplaires sortirent d'un tronc de Figuier très perforé par les Xylophages, que j'avais fait couper dans le parc de l'Ecole d'Agriculture. L'*Ampulex fasciatus* est un chasseur de Blattes, et j'ai trouvé dans ses cellules les débris de l'*Ectobia livida*. Le cocon est de couleur brun-rouge, ovoïde, à peine plus atténué d'un côté que de l'autre et terminé à chaque bout par deux prolongements tronqués à l'extrémité. Ce cocon est formé d'une laque épaisse luisante et très lisse, enveloppée dans une bourre très lâche, grisâtre et d'aspect cotonneux. Il est placé dans l'intérieur de la Blatte dont s'est nourrie la larve. L'extrémité antérieure de la coque est engagée fortement dans l'abdomen de l'*Ectobia*, la partie postérieure est coiffée du prothorax et sur les côtés se voient des débris d'élytres et de pattes. La Guêpe sort en découpant à l'aide de ses mandibules une calotte à bords dentelés à la partie antérieure du cocon et se fraye un passage par l'anus de la Blatte. Une espèce exotique, l'*Ampulex compressus*, qui se nourrit de Blattes de grande taille, se comporte exactement de même. La larve s'établit dans l'abdomen de l'Orthoptère et file son cocon comme l'espèce d'Europe ; c'est également par l'ouverture anale que l'adulte vient au jour.

Les premiers individus éclos de la Ronce étaient sortis à la fin de février. Il est probable que c'est là une date plus précoce que la normale et que l'éclosion avait été hâtée par la chaleur du laboratoire. Ceux du Figuier parurent en effet du 14 au 16 juin, ce qui est certainement l'époque ordinaire, en avance d'un mois sur celle qu'indique Giraud pour l'Autriche et Chevrier pour la Suisse.

La connaissance des mœurs de l'*Ampulex fasciatus* est une raison de plus d'en rapprocher les *Dolichurus* que Spinola, Dahlbom et Costa ont placés dans les Pompilides et André près des Philanthes. Le Pelletier déjà, cependant, pour des considérations morphologiques, les joignait aux *Ampulex* dont ils ont les habitudes. On sait, en effet, par Handlirsch, que le *Dolichurus corniculus* Spin. capture une Blatte, l'*Aphlebia punctata* Charp., et par Ferton, que la proie du *D. hæmorrhous* Costa est également un Blattide, le *Loboptera decipiens* Germ. Mais les *Dolichurus*, plus robustes, fouissent le sol, tandis que les *Ampulex*, plus faiblement constitués, se contentent de cavités déjà creusées dans le bois.

Apiaires

De même que les autres nidifiants, les Apiaires que j'ai vu éclore du Figuier sont ceux que l'on trouve dans tous les bois morts. Ils comprennent un certain nombre d'Osmies, en particulier l'*Osmia cornuta* Latr., la plus précoce de toutes,

(1) Picard F. — Sur les mœurs et le genre de proie de l'*Ampulex fasciatus* Jur. — *Bull. Soc. entom. Fr.*, 22 mars 1911.

qui apparaît au commencement de mars et qui établit ses cellules dans toutes les cavités, même dans les fentes des murailles. Plus tard se montre l'*Osmia tridentata* Duf. qui ne sort que vers le milieu d'avril. En mai, c'est une espèce à abdomen bleu métallique, l'*Osmia cærulescens* L. (*cyanea* F.) qui est la plus fréquente. Cette Osmie nidifie non seulement dans le bois, mais parfois aussi dans les talus.

L'*Heriades truncorum* L. est très commun dans le Figuier. Il est moins précoce que les Osmies et c'est en juillet seulement que se montre l'adulte.

Ces Abeilles et quelques autres passent l'hiver dans leur cocon, mais il en est d'autres qui traversent la mauvaise saison à l'état adulte dans des galeries qui ne sont pas nécessairement celles où elles ont pris naissance. On trouve ainsi dans les tiges creuses de Ronce plusieurs espèces de *Prosopis* et de Cératines, et le Figuier abrite en abondance une de ces dernières, la *Ceratina cyanea* Ky. Parmi les *Prosopis*, une petite espèce noire, le *Prosopis confusa* Nyl., qui sort en mai, est la seule que j'aie obtenue du Figuier.

Insectes hibernants

En dehors des Cératines et des *Prosopis*, que l'on peut ranger dans la catégorie des hibernants, les espèces précédentes étaient attirées vers le Figuier par la nécessité de fonder une demeure pour l'établissement de leur progéniture. Mais il existe encore une catégorie d'insectes qui ne recherche cet arbre que pour y trouver abri contre le froid de l'hiver. Ces espèces n'appartiennent pas à proprement parler à la faune du Figuier ; mais cependant elles subissent l'attirance de ce végétal, à un degré moindre toutefois que les espèces qui en tirent leur nourriture, et pas plus, à vrai dire, pour beaucoup d'entre elles, que de bien d'autres abris. Cette faune hibernante est des plus variable et dépend essentiellement de la flore environnante, car on peut y retrouver beaucoup des espèces qui attaquent à l'état de larves les végétaux d'alentour.

Ce sont des Lépidoptères qui hivernent à l'état de Chrysalides et donnent le Papillon au printemps. J'ai obtenu ainsi une série de Noctuelles et de Microlépidoptères, parmi lesquels des *Coleophora*. Une espèce assez fréquente est le *Carpocapsa pomonella* L. provenant des Poiriers du voisinage et aussi d'une plantation de Kakis de plusieurs espèces (*Diospyros kaki*, *lotus* etc.) cultivées au voisinage des Figuiers. J'ai observé en effet que le ver des Pommes attaquait les fruits du Kaki, ce qui est une intéressante adaptation d'une espèce indigène à un végétal exotique.

Parmi les Hémiptères, ce sont les espèces de la famille des Capsides qui fournissent le plus grand nombre d'hibernants.

Les Coléoptères que l'on trouve en hiver sous les écorces du Figuier se divisent en deux catégories. Les uns sont des hibernants proprement dits, ne demandant à l'arbre qu'un refuge. Ils sortent alors de leur retraite aux premiers beaux jours, généralement au début de mars. J'ai noté entre autres le *Berginus tamarisci*, fréquent d'ailleurs dans toutes sortes d'essences ; de nom-

breux Curculionides, dont les plus abondants étaient le *Miccotrogus cuprifer* Pz., espèce méridionale dont la larve vit aux dépens des Légumineuses, et le *Smicronyx jungermanniæ* qui vit dans les Cuscutes en produisant des galles sur la tige ; des Altises, entre autres le *Phyllotreta pœciloceras* Comolli, qui se développe dans des Crucifères variées. Toutes ces espèces sortent en mars et avril. Le *Ptinus bidens* rentre encore dans cette catégorie, tandis que le *Ptinus lichenum* est un hôte véritable du Figuier.

Mais il en est d'autres qui ont avec le Figuier des rapports plus intimes. Ce sont, par exemple, des carnassiers, comme le *Dermestes undulatus* Brah., dont les larves se nourrissent des cadavres desséchés des petits animaux, Mammifères, Oiseaux, Serpents, etc. On sait déjà que l'adulte hiverne parfois sous les écorces d'Ormes ravagées par les Xylophages. Je l'ai trouvé sous l'écorce d'un gros Figuier provenant de Poussan (Hérault), et renfermant une nombreuse population. Dans les mêmes conditions se trouvent des Malachiides : *Malachius æneus* et *Caulaules maculatus*, notamment, à la fois prédateurs et hibernants. D'autres sont phytophages comme le *Cartodere filiformis* Gyll., qui hante les écorces humides et s'y nourrit de moisissures, et plusieurs Mordellides dont les larves vivent dans l'écorce. Ce sont surtout l'*Anaspis maculata* Fourcr. et le *Mordellistena humeralis* L. Ces deux insectes sont à vrai dire des exploitants véritables du Figuier plutôt que de simples hibernants. Le premier apparaît en avril et le second en juin. Je puis citer aussi, parmi les corticoles, un Cryptophagide, le *Symbiotes gibberosus* Luc., dont les larves pullulent dans les écorces très humides et les percent comme des écumoires, tandis que les adultes courent en grand nombre à la surface pendant une grande partie de l'année.

Enfin un Hétéromère, le *Mycetochara linearis* Illig., qui se montre en mai, avait déjà été signalé par H. du Buysson. D'après Decaux, cet insecte jouerait un rôle important et néfaste chez le Marronnier. Sa larve, qui s'installe sous l'écorce au niveau des plaies suintantes, la soulève peu à peu et permet à une foule de Xylophages d'y venir pondre et d'amener lentement la décrépitude de l'arbre. Je n'ai pas de raisons de croire que son action dans le Figuier soit si nocive. J'ai trouvé ce *Mycetochara* sous des écorces très altérées de vieux Figuiers, et il me semble s'y nourrir de parcelles végétales très décomposées.

De nombreux Psoques, dont les adultes paraissent en mai, ont un genre de vie analogue à celui du *Mycetochara*.

Il existe enfin dans le Figuier une abondante population d'Arachnides. Ce sont des Chernètes carnassiers présents sous toutes les écorces un peu soulevées et des Araignées très variées qui s'établissent dans les fissures et les vieilles galeries abandonnées. Cette faune n'a rien de spécifique et je ne me suis pas préoccupé d'en déterminer les espèces. Plusieurs de ces Araignées se nourrissent des hôtes du Figuier. J'ai assisté aux manœuvres de l'une d'elles pour s'emparer d'un *Cremastogaster* : après avoir lancé sur la Fourmi quelques fils de soie, l'Araignée se mit à tourner très rapidement autour d'elle comme un cheval de manège, tout en filant, de façon à emmailloter sa proie. De temps à

autre, elle s'arrêtait pour tourner en sens inverse, et la Fourmi fut ainsi complètement ligotée.

B. — INSECTES QUI ATTAQUENT LE FEUILLAGE

Les insectes qui attaquent le feuillage du Figuier sont beaucoup moins nombreux que ceux qui attaquent le bois. C'est que le suc âcre de cet arbre ne peut être affronté que par peu d'espèces, tandis que les insectes du bois, surtout ceux qui creusent profondément ou qui vivent dans le bois mort, en sont à peu près à l'abri. Ce fait explique aussi que ce soit parmi les insectes du feuillage que l'on trouve surtout les espèces strictement spécifiques, comme *Simæthis nemorana*, *Homotoma ficus*, et, dans une moindre mesure, *Ceroplastes rusci*. On conçoit que des Insectes se nourrissant de substances à odeur aussi forte et à goût aussi prononcé soient plus étroitement adaptées que celles qui absorbent des tissus ligneux dont toute odeur a à peu près disparu. Ce n'est guère que parmi les Lépidoptères et les Hémiptères que se rencontrent des ennemis des organes aériens. On peut remarquer l'absence de Pucerons et celle de la plupart des familles de Lépidoptères. Dans la faune exotique, il existe aussi quelques Coléoptères du feuillage, surtout des Chrysomélides, comme le *Crioceris impressa* F. et le *Podontia* 14-*punctata* L., tous deux originaires de l'Inde.

I. — LÉPIDOPTÈRES

Les Lépidoptères susceptibles d'attaquer le Figuier ne sont pas nombreux. On n'en rencontre en France qu'une seule espèce, de la famille des Glyphyptérygides, le *Simæthis nemorana* Hubn , étroitement spécialisée, il est vrai. Dans les pays chauds, où les *Ficus* sont si richement représentés, les Lépidoptères vivant à leurs dépens ne paraissent pas non plus très abondants. On peut citer quelques Sphingides, entre autres un espèce américaine, le *Pachylia ficus* L., plusieurs Bombycides de l'Inde, comme le *Gunda sikkima* et les *Ocinara dilectula* Walk., et *signifera* Walk., qui attaquent les *Ficus bergmanniana* et *elastica*, et surtout plusieurs Callimorphides du genre *Hypsa*, comme l'*Hypsa alciphron* qui dévore les feuilles du Figuier au Tonkin.

Arctia caja L.

Il peut sembler superflu de parler de ce Lépidoptère si polyphage et si répandu Cependant malgré leur régime si varié, ses chenilles n'ont jamais été signalées sur le Figuier, et l'histoire de leurs rapports avec ce végétal ne manque pas d'intérêt. Le comportement d'une espèce mal adaptée ou accidentelle sur une plante peut donner lieu à des aperçus plus suggestifs que celui d'une espèce bien adaptée, tant sur le développement de cet insecte que sur le mode de peuplement du végétal. D'un autre côté, j'ai été fort surpris de voir que les

premiers états d'un insecte aussi banal étaient mal connus et mes élevages m'ont permis de relever plusieurs erreurs rapportées dans l'ouvrage cependant classique et si minutieux de Frionnet (1). Pour ces raisons, je donnerai en détail les observations que j'ai faites sur les rapports de l'*Arctia caja* avec le Figuier.

Le 9 juin 1918 je trouvai, sur des feuilles de Figuier, des pontes de Lépidoptères formées d'œufs disposés en plaques composées de lignes parallèles et placées à la face *supérieure* de la feuille. Ces œufs, d'un gris plombé métallique au moment de leur récolte, étaient complètement sphériques.

Ne connaissant aucun autre Papillon que le *Simæthis nemorana* susceptible de pondre sur le Figuier, je recueillis soigneusement ces œufs et cherchai à les identifier, mais sans succès. J'écartai *Arctia caja*, parce que Frionnet décrit l'œuf comme arrondi, d'un vert pomme virant au brun ; il dit de plus que ces œufs sont placés par groupe *sous la feuille*, de chaque côté de la nervure principale, ou en demi-bague autour d'un rameau. Ni la couleur ni la situation ne coïncidant avec cette description, je restai dans le doute, jusqu'à ce que l'obtention de chenilles d'une certaine taille vint me prouver qu'il s'agissait de l'*Arctia caja* et que la ponte de cette espèce si vulgaire avait été décrite inexactement jusqu'ici.

Il ne peut d'ailleurs être question de pœcilogonie, car j'ai observé, sur des feuilles de Vigne, des pontes d'*Arctia caja* colorées et disposées exactement comme sur le Figuier.

Une ponte comprenant 83 œufs rangés en une seule plaque fut mise en élevage et l'éclosion de toutes les chenilles se produisit presqu'en même temps le 12 juin, entre 7 heures du soir et minuit. La chenille, pour sortir, ronge la coque de l'œuf en ingurgitant la rondelle découpée, fait fréquent chez les Lépidoptères. Elle pratique ainsi, à la partie supérieure, un trou semi-circulaire dans lequel elle s'engage, le ventre étant appliqué sur la face arrondie, le dos sur la face rectiligne de l'orifice ; la venue au dehors ne va pas sans des efforts violents.

Les larves à leur naissance mesurent 3 millimètres ; elles sont grises avec la tête noire, et portent une petite plaque noire sur le pronotum. Sur chaque segment sont de longs poils noirs rigides, mesurant 1 mm. 1/2, au nombre de cinq de chaque côté du segment, et quelques poils latéraux d'un gris blanchâtre.

Les chenilles commencent à manger le lendemain de leur éclosion. Elles attaquent la face supérieure des feuilles de Figuier en respectant les nervures et l'épiderme inférieur ; les feuilles très tendres peuvent être perforées entièrement, les nervures étant seules délaissées. Le 14 juin, les dix tubercules pilifères de chaque segment, qui étaient concolores à la naissance, deviennent d'un noir luisant ; le 15, les chenilles ont légèrement augmenté de taille, et, sans

(1) Frionnet. — Les premiers états des Lépidoptères français, t. II, *Sphingidæ. Psychidae, Bombyces, Acronyctinæ*. Saint-Dizier, 1910.

avoir mué, ont complètement changé de coloration : la teinte foncière, primitivement grise, est maintenant d'un jaune ocre vif, avec une ligne blanche longitudinale, médiane et dorsale ; la tête, la plaque prothoracique et les tubercules pilifères restent noirs.

Le 16 tout l'élevage cesse de manger et s'immobilise, ce qui annonce une mue prochaine ; en effet, toutes les chenilles changent de peau à la fois, le soir du même jour. Immédiatement après, la teinte est toujours jaune ocre avec une ligne blanche, mais toutes les parties noires sont devenues jaune-clair ; elles foncent d'ailleurs bientôt et redeviennent d'un noir profond en quelques heures. Chaque tubercule porte, non plus un seul, mais un bouquet de quatre ou cinq poils noirs.

Il est intéressant de noter que cette seconde coloration, totalement différente de celle de l'insecte à l'éclosion, n'a pas coïncidé avec la première mue, mais *a précédé* celle-ci. Une chenille du second âge est donc identique pour la teinte avec celle de la fin du premier. Mais on l'en distingue facilement par la touffe de poils des points verruqueux.

Le 20 juin au soir, le recueillement prémonitoire à la seconde mue se produit. Il dure 24 heures et le 21 juin à 9 heures du soir quelques chenilles commencent à changer de peau, tandis que les dernières de la nichée quittent leur dépouille dans la nuit du 21 au 22. Elles deviennent plus obscures quelques heures avant de muer ; aussitôt après, elles reprennent exactement la teinte du second âge, c'est-à-dire jaune avec une ligne blanche. Les parties noires, d'abord claires, redeviennent foncées, comme la première fois. Mais les tubercules sont beaucoup plus gros qu'avant la mue et presque contigus ; leurs touffes de poils sont, cette fois-ci, mélangées de gris et de noir. Il n'y a, en somme, sauf la teinte de quelques poils, aucun changement de coloration après cette seconde mue. La chenille semble cependant plus sombre à cause de l'épaississement des points verruqueux dont l'ensemble paraît à l'œil nu former une bande noire longitudinale de chaque côté de la ligne blanche. La taille a sensiblement augmenté et atteint 6 mm. 1/2. Les chenilles ont donc doublé en 10 jours.

Si l'aspect a peu varié, le comportement de ces chenilles du troisième âge est devenu très différent : jusqu'alors elles étaient peu mobiles, ne s'éloignaient guère les unes des autres et ne s'écartaient pas du point où elles s'étaient attablées. Mais après la seconde mue leur démarche est beaucoup plus rapide et elles vagabondent à la façon caractéristique des *Arctia* et des *Spilosoma*.

La troisième mue se produit dans la nuit du 25 au 26. Les chenilles mesurent alors 10 à 12 millimètres et présentent une bande noirâtre continue tout le long du dos, de chaque côté de la ligne blanche médiane, reliant entre elles les deux séries longitudinales de tubercules dorsaux ; de ces deux séries, la plus externe est composée de tubercules dont l'apex est blanc. Les touffes de poils sont tricolores : blanc grisâtre, gris-noirâtre et rouge ; il ne reste plus aucun poil noir pur, mais sur les flancs demeurent encore quelques poils blancs. La couleur foncière du tégument est encore le jaune-ocre.

L'immobilisation de la quatrième mue a lieu le 30 juin dans l'après-midi ; celle-ci commence dès le soir et tout est terminé le 1er juillet. Les chenilles ont alors 14 à 15 millimètres de long. La couleur noire occupe presque tout le corps ; les deux bandes dorsales se sont réunies au milieu en faisant disparaître la ligne blanche ; le ventre est noir, mais il subsiste encore une bande ocre courant sur chaque flanc d'un bout à l'autre. Les pattes thoraciques et les fausses pattes sont noires, la couleur ocre se montrant encore sur les ventouses de celles-ci. Les poils abdominaux sont gris, ceux des trois segments thoraciques d'un roux vif ; la tête est entièrement noire. A ce moment, en somme, l'aspect est celui des jeunes chenilles d'*Arctia caja* telles qu'on les voit sortir de leurs abris d'hiver pour envahir les vignobles. Ces chenilles deviennent de plus en plus vivaces et vagabondes.

A partir de ce cinquième âge, une grande mortalité commence à se produire dans l'élevage. Certains individus restent petits, s'alimentent peu et meurent bientôt. Parmi les survivants, on remarquera dorénavant une grande inégalité de taille et l'on n'observera plus, dans les mues suivantes, le synchronisme parfait des quatre premières. Presque toutes paraissent malades et même celles qui s'alimentent finiront en effet par périr.

La cinquième mue a lieu le 8 juillet pour la majorité des survivantes, du moins pour celles qui paraissent encore assez bien portantes ; les changements de coloration sont cette fois peu sensibles. Les chenilles au sixième âge se distinguent seulement par une teinte d'un noir plus vif, par la ligne jaune latérale plus rétrécie, les poils plus uniformément gris, ceux du thorax étant plus uniformément roux, et surtout parce qu'une des séries latérales de points pilifères est d'un blanc éclatant, ainsi que quatre de ces tubercules sur le dos, dont deux sur le mésonotum et deux sur le métanotum. La taille des chenilles est très inégale, beaucoup n'ont pas mué, la mortalité augmente.

C'est le 16 et le 17 juillet que certaines chenilles changent de peau pour la sixième fois ; l'irrégularité est encore plus grande qu'à la mue précédente, et cette mue continue le 18 et le 19. La teinte du sixième âge était à peu près définitive et l'on n'observe pas cette fois de différence notable. Puis, dans les jours qui suivent, toutes les survivantes meurent peu à peu et l'élevage est ainsi forcément terminé.

Toutes les chenilles sont mortes en présentant les symptômes de la flacherie. Quels que soient les agents de cette maladie, au sujet de laquelle nos connaissances n'ont pas fait de grands progrès depuis Pasteur, il est indubitable que les mauvaises conditions hygiéniques, au premier rang desquelles il faut placer une alimentation défectueuse, ont une influence prédominante sur son apparition. Les feuilles de Figuier ne conviennent certainement pas à la nourriture de la polyphage *Arctia caja*. et déterminent l'apparition de l'affection intestinale microbienne, de la même façon que l'allaitement au biberon, avec un lait de vache pur expose fatalement le nourrisson à la gastro-entérite et à la diarrhée infantile.

On ne rencontre d'ailleurs jamais les chenilles d'*Arctia caja* sur le Figuier,

quoique ce végétal soit de ceux qui attirent parfois la femelle et l'incitent à pondre. Les larves doivent alors quitter ce substratum pour se porter sur une autre plante du voisinage pour laquelle elles ont plus d'affinité, à moins qu'elles ne périssent en absorbant un feuillage qui, d'ailleurs, ne leur répugne pas. Il convient de noter dès maintenant ce manque de corrélation entre l'instinct maternel et les besoins de la descendance.

L'*Arctia caja* a deux générations par an dans l'Hérault. Je n'ai observé sur les Figuiers que les pontes des femelles de printemps qui donnent des chenilles se développant au milieu de l'été. Quant à la seconde génération de chenilles, qui apparaît à la fin de l'été, hiverne et se montre de nouveau dès la fin de l'hiver, je doute qu'elle puisse se porter sur le Figuier, au moins dans la deuxième moitié de son cycle, car elle sort le plus souvent de sa retraite avant que les bourgeons de cet arbre se soient épanouis.

Simæthis nemorana Hubn.

Ce Glyphyptérygide, qui mesure 7 millimètres de long et 16 millimètres d'envergure, a les ailes antérieures d'un brun rouge, poudrées de quelques écailles blanches, parcourues transversalement par deux bandes blanchâtres

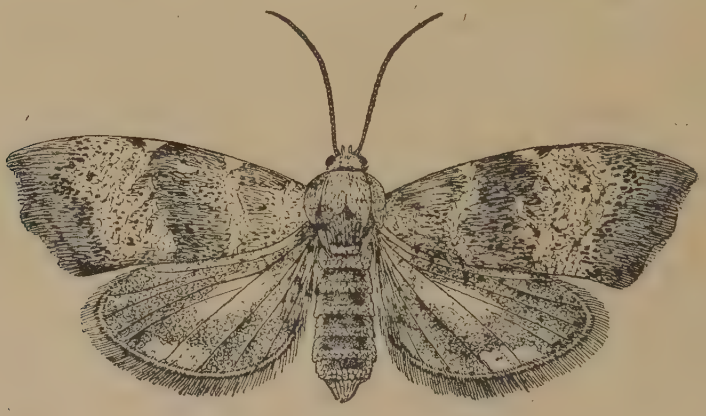


Fig. 30. — *Simœthis nemorana.*

ondulées, l'interne linéaire, la seconde plus large, bordée extérieurement par une ligne noire. Les ailes postérieures sont brun jaunâtre, plus foncées au bord antérieur, avec quelques petites taches jaunes près du bord inférieur.

Ce Lépidoptère, qui est répandu dans tout le sud de l'Europe, y compris le Tyrol et la Carinthie, l'Asie-Mineure, le nord de l'Afrique, les Canaries et Madère, est, en France, le seul qui attaque le feuillage du Figuier. Sa spécificité est absolue et jamais il ne s'égare sur un autre végétal.

Le nombre des générations annuelles est de deux, les chenilles de la première se développant à la fin du printemps et au début de l'été, celles de la seconde, dans la deuxième moitié de l'été et au commencement de l'automne.

La chenille arrivée à la fin de sa croissance a la tête jaune avec deux points noirs de chaque côté et le vertex bordé d'une ligne noire. Le corps est vert jaunâtre avec une ligne longitudinale d'un jaune plus clair sur le dos et une autre semblable sur chaque flanc. Tous les segments sont décorés de points noirs verruqueux ; on en compte six de chaque côté, sur le prothorax, dont quatre en avant et deux en arrière, le troisième antérieur et le premier postérieur étant confluents ; le mésothorax et le métathorax en portent cinq, dont trois en avant et deux en arrière ; enfin il en existe également cinq sur chaque segment abdominal, mais dont un seul est postérieur, tandis que les quatre autres forment une rangée antérieure ; le dernier segment seul n'en présente que trois. On observe une fine ligne noire à la base des trois paires de pattes thoraciques.

La larve de taille moyenne est semblable, mais d'une teinte jaune beurre frais, avec toujours une ligne longitudinale médiane plus claire. La disposition des points noirs est la même, sauf pour le prothorax qui en porte sept de chaque côté, dont cinq en avant sur la même ligne et deux en arrière.

Quant à la chenille très jeune, n'atteignant encore que 3 à 4 millimètres, elle est entièrement d'un jaune très pâle, unicolore, avec la tête d'un jaune paille plus foncé. L'aspect verdâtre qu'elle offre parfois est produit par le tube digestif dont le contenu de feuilles broyées est visible par transparence. Il n'existe aucun point noir, les tubercules pilifères, à cet âge, étant encore de la même teinte que le reste du tégument. La tête est sans tache, mais avec le vertex finement ourlé de noir sur les côtés.

Les chenilles de première génération apparaissent à la fin de mai, quelques-unes encore au début de juin. En 1918 le développement fut assez précoce, car, dès le 9 juin, je trouvai déjà de grosses larves et deux cocons. Le 12 du même mois, les cocons étaient très nombreux. A la même époque cependant, il existait aussi des chenilles de toute taille et même de très petites, paraissant écloses depuis peu.

Cette chenille vit à la face supérieure de l'extrémité des folioles. Avant de manger, elle commence toujours par tendre des toiles grisâtres d'un bord à l'autre ; elles ressemblent beaucoup à des toiles d'Araignées et sont constituées par un tissu très lâche. Dans des cas assez rares, l'établissement se fait dans le milieu du limbe, pourvu toutefois qu'il existe une surface concave nécessaire à l'établissement des abris soyeux.

Ceux-ci sont très caractéristiques et fort curieux : la petite chenille file une tente composée de deux toiles parallèles, formant un plancher et un plafond, et ce n'est que lorsque cet ouvrage est effectué qu'elle commence à manger. La larve repose alors sur son parquet, et, penchant la tête au-dessous d'elle, attaque l'épiderme supérieur de la feuille, qui constitue un sous-sol par rapport à l'habitation. Je ne sache pas qu'une pareille façon de prendre sa nourriture ait encore été observée chez les chenilles.

La tente de la chenille âgée est plus compliquée ; les toiles, toujours parallèles et tendues d'un bord à l'autre du limbe, se multiplient. On en observe

généralement trois, le plancher et deux plafonds successifs ; jamais la larve ne repose directement sur la feuille. Si on l'extrait de sa retraite pour la placer sur une nouvelle feuille, elle commence d'abord par tisser à la pointe d'un des folioles, en lançant ses fils à droite et à gauche, avec une très grande rapidité, puis elle s'alimente quant tout est terminé. L'épiderme inférieur est toujours respecté.

On serait sans doute tenté de supposer que ces assises successives sont autant de filets préservateurs constituant une excellente protection contre les parasites ; mais on n'expliquerait ainsi que l'utilité des plafonds et non celle de la première toile, et la nécessité pour la chenille de se loger à l'entresol et de tendre le cou pour manger au-dessous d'elle, ce qui paraît, *a priori*, une attitude bien peu confortable. D'ailleurs les toiles supérieures ne découragent en aucune façon les Hyménoptères, car le *Pimpla erythronota*, à l'aide de sa longue tarière, atteint la chenille de *Simæthis* avec la plus grande facilité. Si l'on se retranche sur l'élimination par ce moyen de tous les parasites à courte tarière, je répondrai que l'un de ceux-ci, l'*Apanteles sicarius* Marsh., est peut-être le destructeur le plus efficace du *Simæthis nemorana*, dans la larve duquel il sait très bien déposer un œuf malgré l'illusoire abri de ces toiles si bien ourdies, qu'il traverse, ou sous lesquelles il s'introduit.

En principe la chenille de *Simæthis* vit solitairement, mais cependant j'ai souvent observé des associations de chenilles de diverses tailles sous la même tente ; on trouve, par exemple, une chenille grosse ou moyenne accompagnée de quatre ou cinq très petites sous l'abri manifestement tissé par la grande. Il semble que les jeunes chenilles soient portées, après leur éclosion, à profiter d'un abri tout fait et à économiser ainsi du temps et de la soie. Si l'on admet qu'une chenille est incitée à se fixer et à manger lorsqu'elle est sous une tente, il est facile de concevoir que les jeunes individus, éclos dans le voisinage et conduits par les hasards de leurs pérégrinations sous des toiles déjà tissées, auront tendance à y demeurer comme sous la leur propre. Le cas est, de toute façon, curieux et ne paraît pas avoir d'équivalent chez les Lépidoptères, car on ne saurait lui comparer les rassemblements familiaux grégaires de larves toutes de même taille et issues de la même ponte, qui, au contraire, sont très fréquents, au moins dans le jeune âge.

Une autre singularité du *Simæthis nemorana* est la structure de son cocon. Il est d'un blanc pur, en forme de fuseau très atténué aux deux bouts, et composé de trois enveloppes soyeuses successives constituant trois cocons complets, engaînés les uns dans les autres, à la façon de ces boîtes ou étuis diminuant progressivement de taille et logés l'un dans l'autre, très à la mode au siècle dernier. Ces trois enveloppes ne sont unies que par quelques fils, placés surtout aux deux extrémités.

La chrysalide, suspendue dans son triple hamac, contraste par sa petite taille (7 millimètres) avec les dimensions vraiment considérables de ce cocon : la gaîne extérieure, en effet, ne mesure pas moins de 28 millimètres, en moyenne, tandis que la troisième est longue de 13 millimètres. Cet énorme

cocon est presque toujours établi à la face supérieure des feuilles et à leur pointe terminale dont les deux bords sont complètement repliés et solidement appliqués l'un contre l'autre par des fils de soie.

La chrysalide est de couleur brun chocolat, avec le sommet des six premiers segments abdominaux plus clairs. Sa forme est ovoïde avec l'extrémité obtuse, ne portant ni poils ni crochets de fixation, mais seulement deux petits mamelons. Chaque segment abdominal est muni de quatre points pilifères, mais ne porte ni épines, ni crochets.

J'ai dit avoir déjà trouvé quelques cocons de première génération dès le 9 juin ; le 12 ils étaient très nombreux ; enfin le 19 juin la majorité des *Simæthis* était chrysalidée. C'est également le 19 juin que je vis éclore le premier adulte, et l'apparition des suivants s'échelonna jusqu'à la fin de juillet, c'est-à-dire pendant plus d'un mois. Il y a, en somme, très peu de synchronisme dans le développement, car, le 30 juin, j'observais encore de très nombreuses chenilles de toute taille, quoiqu'aucune du premier âge. En même temps plusieurs Papillons volaient dans le feuillage du même arbre. Les relevés d'éclosion ont été faits sur un seul Figuier, ce qui exclut l'influence d'une exposition ou d'une température différente.

L'adulte, soit qu'il se tienne au repos, soit qu'il marche, garde ses ailes horizontales, nullement inclinées ; il se déplace très vite par bonds en zig-zag et de petits sautillements rapides. On le voit en abondance voler et sautiller ainsi entre les branches et sur le feuillage des Figuiers à la fin de juin et pendant tout le mois de juillet.

La seconde génération de chenilles paraît en août et septembre. Elle m'a paru plus précoce en 1918 que lors des années précédentes. Le 26 juillet en effet, je remarquai déjà la présence de quelques petites chenilles et même d'un petit nombre de moyennes. Le 1er août les larves étaient nombreuses ; enfin au milieu de septembre toutes les chrysalides étaient écloses.

Les chenilles de seconde apparition ne diffèrent pas de celles de la première par leur genre de vie ; elles mangent les feuilles par leur face supérieure de la même façon, mais elles se portent assez fréquemment sur les figues, surtout lorsque deux d'entre elles sont contigues. Elles filent alors leur toile entre les deux, et rongent la peau des fruits comme elles rongeaient les feuilles. Souvent même elles percent un trou et pénètrent dans l'intérieur, passant d'une figue à l'autre, comme font la Cochylis et l'Eudémis dans deux grains de raisin voisins.

Le Papillon d'automne, qui vole surtout en septembre, paraît pondre à cette époque, car rien ne laisse supposer qu'il puisse hiverner. Mais malgré une recherche attentive, je n'ai pu surprendre le lieu où l'œuf était déposé.

Le *Simæthis nemorana* est un des insectes les plus nuisibles au Figuier dans l'Hérault, où il est très répandu. Il l'est plus encore dans le Var et les Alpes-Maritimes, où l'on s'est plaint à plusieurs reprises de ses dégâts ; la seconde récolte de figues, en particulier, a souvent beaucoup à souffrir de la chenille de cet insecte. Il s'en faut d'ailleurs que tous les arbres soient également attaqués.

Depuis plusieurs années, j'observe les Figuiers du parc de l'Ecole d'Agriculture de Montpellier, qui sont nombreux, et je remarque que deux gros Figuiers assez touffus, bien isolés, sont couverts de chenilles presque tous les ans, tandis que beaucoup d'autres n'en portent pas, ou très peu. Je n'ai pu démêler le facteur qui attirait les Papillons sur ces arbres plutôt que sur les autres.

Il n'a pas été fait jusqu'à présent d'essais suivis de traitements contre ce Lépidoptère. Mais une espèce du même genre, le *Simæthis pariana*, très nuisible au Pommier et à quelques autres arbres fruitiers dans le nord et le centre de l'Europe, est combattue efficacement, paraît-il, par l'emploi des bouillies arsenicales Il conviendrait d'agir contre la première génération et de pulvériser avant l'apparition des chenilles, c'est-à-dire, pour l'Hérault, vers la fin de mai, afin que la larve trouve en naissant les feuilles déjà empoisonnées. Les tentes une fois tissées, on conçoit que les chances d'efficacité diminueraient beaucoup.

Ennemis du Simæthis nemorana

Outre les trois Hyménoptères décrits ci-dessous, dont deux nouveaux pour la France, j'ai obtenu un Ichneumonide non identifié. J'ai observé aussi les manœuvres d'une Odynère que je n'ai pu saisir, ni par conséquent déterminer. Cette Guêpe s'approche de l'abri des chenilles et perce leurs toiles d'un trou rond ; la chenille fuit généralement par la pointe de la feuille, glissant sous la face inférieure ou se laissant tomber. L'Odynère la poursuit alors et parfois l'abandonne pour recommencer plus loin une nouvelle tentative.

Enfin à la seconde génération, un nombre de chrysalides que j'évalue à plus des quatre cinquièmes fut dévoré par un animal nocturne et que je n'ai pu surprendre, mais qui ne peut être qu'une Musaraigne ou, moins probablement, un petit Rongeur. On trouvait la plus grande partie des cocons vides et la portion repliée de la feuille qui les contenait percée d'un trou. Cette observation est à rapprocher de celle de Chopart (1) qui a vu des chrysalides de Tortricides renfermées dans des feuilles roulées de Charme et d'Aubépine, détruites par des Musaraignes. Mais ici la façon de procéder n'était pas la même : le Mammifère extrayait sa proie avec ses pattes antérieures. Dans le cas du *Simæthis* les bords de la feuille sont si fortement soudés et le triple cocon est si résistant que la perforation à l'aide des dents était nécessaire. Chopart conclut avec raison que la feuille roulée, loin de constituer un moyen de protection, décelait la présence de l'insecte et facilitait les recherches du carnassier ; il en est de même pour le *Simæthis*.

Ichneumonides. — *Pimpla erythronota* Kriechb. — Cet Hyménoptère a la tête noire avec les antennes rousses en dessous et les palpes clairs. Le thorax est en grande partie d'un rougeâtre marron avec le pronotum presqu'entier, le pourtour de la base des ailes et le dessus du métanotum noirs. L'abdomen, assez

(1) Chopart. — *Feuille des J. Nat.*, 1er août 1912.

fortement ponctué, est d'un marron rougeâtre avec le premier segment, la base du second et la bordure postérieure des deuxième, troisième et quatrième segments noirs. La tarière, à valves noires et velues, est un peu plus longue que l'abdomen. Les pattes sont jaune paille avec les fémurs postérieurs d'un rougeâtre plus foncé. Les écailles et le ptérostigma sont jaune clair, les nervures alaires brunes. Le nervulus de l'aile inférieure est inséré plus bas que le milieu de la première nervure récurrente. La longueur est de 8 millimètres, sans la tarière.

Cette espèce est nouvelle pour la France et n'était encore connue que des Iles Baléares. Elle paraît cependant commune dans le Midi, car je l'ai obtenue à Montpellier plusieurs années de suite et j'en possède des échantillons provenant de Vaisons (Vaucluse), toujours parasites de la chenille du Figuier. Jusqu'à présent je ne lui connais aucun autre hôte que le *Simæthis nemorana*.

Le *Pimpla erythronota* pond au printemps dans la chenille, dans laquelle sa larve vit à l'état de parasite interne, mais la fin du développement se poursuit dans la chrysalide. L'adulte sort donc du cocon, et j'en ai obtenu les premiers individus le 30 juin. Il y a une seconde génération qui se développe dans la génération correspondante du *Simæthis*. Ce Lépidoptère peut donc suffire à assurer l'existence de l'Ichneumonide, tandis qu'on sait qu'il n'en est pas de même pour les *Pimpla* se développant dans la chrysalide d'hiver de la Cochylis (*P. examinator*, *alternans*, etc.) qui ont besoin d'un nouvel hôte pour la génération subséquente. Les adultes de deuxième génération éclosent à l'automne, en même temps que les Papillons de *Simæthis*, et doivent hiverner à l'état adulte, à moins qu'ils ne confient une troisième ponte à un Lépidoptère d'une autre espèce, passant la mauvaise saison sous forme de chrysalide, ce que je n'ai pas de raisons de soupçonner.

Braconides. — *Apanteles sicarius* Marshall. — Un parasite très fréquent du *Simæthis* est un *Apanteles* noir à thorax très finement ponctué, à abdomen lisse, luisant, dont le premier segment, presque carré, est tronqué postérieurement, et le deuxième segment est de moitié plus court que le troisième, avec la seconde suture sinuée. Sur le deuxième segment sont deux lignes, convergeant en avant vers deux fossettes antérieures. Les pattes sont noires, sauf le sommet des fémurs antérieurs, les tibias de la première paire et la base des quatre autres qui sont testacés. Les ailes sont hyalines, la nervure radiale et le stigma bruns, les autres nervures moins foncées. La tarière, claviforme à l'extrémité, atteint les deux tiers de la longueur de l'abdomen. La taille est de 3 millimètres.

A part l'hypopygium qui ne me paraît pas nettement testacé, ces caractères me semblent correspondre à ceux que Marshall a donnés pour l'*Apanteles sicarius*, espèce inconnue en France, et qui a été décrite d'Angleterre où elle est parasite d'*Olethreutes littoralis* Curtis. Cet *Apanteles* est un endoparasite solitaire de la chenille de *Simæthis* et son abondance est encore plus grande que celle de *Pimpla erythronota*. Il pond dans la chenille et tout le développement larvaire s'achève avant que celle-ci se soit métamorphosée. La larve d'*Apan-*

teles sort de sa victime en perforant sa peau et file une coque sur la feuille, dans la propre tente du *Simæthis*. Ce cocon, d'un blanc pur, à tissu serré, ovoïde allongé, fixé au substratum par quelques fils de soie, mesure 5 millimètres.

L'adulte offre une particularité fort curieuse dans son mode d'éclosion : il commence par découper dans le cocon une calotte terminale, puis, en dessous de cette calotte, par une section oblique, un petit croissant latéral. On ne comprend pas bien au premier abord le déterminisme de ce procédé, que je ne connais chez aucun autre *Apanteles*. On peut admettre que l'insecte couché dans sa coque, en ronge circulairement l'extrémité en tournant la tête. Mais l'orifice ainsi produit se trouvant trop étroit pour lui livrer passage, il l'agrandit

Fig. 31. — *Apanteles sicarius* femelle.

Fig. 32. — Cocon d'*Apanteles sicarius* après l'éclosion, montrant la calotte terminale et le segment latéral détachés par l'adulte.

latéralement. Le fait n'est d'ailleurs pas absolument constant et j'ai trouvé de rares cocons qui ne portaient qu'une pièce détachée, la rondelle terminale. Il est probable que, dans ce cas, l'adulte avait réussi à forcer le passage par un effort suffisant.

L'*Apanteles sicarius*, comme le *Pimpla erythronota*, attaque les deux générations du *Simæthis*. Les adultes de première génération commencèrent à éclore le 18 juin, soit un peu avant les *Pimpla*. Ceux de seconde génération se montrent surtout en septembre. J'ai obtenu cet insecte en assez grand nombre plusieurs années de suite, chaque fois que j'ai fait un élevage de *Simæthis*, mais les mâles doivent être beaucoup plus rares que les femelles, car ce sont ces dernières seules qui, jusqu'ici, ont apparu dans mes éducations. Les chenilles vivant dans les figues sont parasitées comme celles des feuilles.

Chalcidiens. — *Stenomesius rufescens* Rossi. — J'ai vu ce Chalcidien, déjà connu comme ennemi des *Nepticula*, parcourir les feuilles de Figuier dévorées par le *Simæthis*. Lichtenstein (1) a observé la ponte à la fin d'août sur de petites

(1) Lichtenstein (J.). — Notes biologiques sur les Hyménoptères méditerranéens (2e note) — *Bullet. Soc. entom. France*. Octobre 1919.

chenilles de seconde génération. L'Hyménoptère perce la toile avec sa tarière et dépose ses œufs à l'extérieur de la chenille. Les larves sont des parasites externes et grégaires.

II. — HÉMIPTÈRES

Un certain nombre d'Hémiptères peuvent se rencontrer sur le feuillage du Figuier, et particulièrement beaucoup d'espèces de Cochenilles. Un seul de ces insectes est strictement spécifique, la Psylle du Figuier (*Homotoma ficus* Guer.), que l'on rencontre dans tout le Midi. L'action de tous ces Hémiptères, Psylles ou Cochenilles, est à peu près la même ; en suçant la sève ils dessèchent les feuilles et peuvent amener leur chute, lorsqu'ils sont nombreux. Leurs excréments liquides et sucrés se répandent sur le feuillage qui se recouvre alors de fumagine. On doit remarquer que cet enduit noir n'a pas la nocuité que l'on s'accorde d'ordinaire à lui prêter. Le mycélium du Champignon ne pénètre pas dans le tissu du végétal, mais se nourrit exclusivement aux dépens du miellat. D'autre part la face supérieure de la feuille en est seule enduite, de sorte que la fonction des stomates est respectée. On voit donc que le dommage n'est pas grand et l'on a pu même prétendre que les couches de fumagine avaient une certaine utilité en tempérant les ardeurs du soleil. Lorsqu'un végétal dépérit, les agriculteurs sont portés à en accuser la fumagine qu'ils voient, et non la véritable cause du mal, les Cochenilles ou les Psylles qu'ils négligent. Cependant l'une n'est que la conséquence de la présence des autres qu'il suffit de détruire par des traitements appropriés pour voir la fumagine disparaître. Je n'ai d'ailleurs remarqué dans l'Hérault que des enduits assez discrets, nullement comparables aux couches épaisses couleur de suie qui recouvrent parfois les Oliviers attaqués par l'*Euphyllura olivina* ou le *Saissetia oleæ*, et les Lauriers-roses parasités par cette dernière Cochenille et l'*Aspidiotus hederæ*. Il n'y a donc lieu de se préoccuper du Champignon qu'à cause des figues dont la valeur est dépréciée.

Une Psylle australienne (*Micropsylla ficus* Tryon), en piquant les feuilles des *Ficus*, fait écouler un latex si abondant qu'il recouvre entièrement les feuilles, les incruste en se desséchant et finit ainsi par les faire tomber.

Psyllides. — *Homotoma ficus* Guer.

La Psylle du Figuier, qui mesure 5 millimètres, a des yeux globuleux, très saillants, et trois ocelles, dont l'un est placé en avant, entre les antennes, dans une dépression du front, les deux autres contre les yeux, en dedans de ceux-ci. Les antennes sont très velues, composées de dix articles dont le dernier est très petit, et le troisième double des autres. Le prothorax est très court ; le mésothorax orné en dessus de bandes brunes longitudinales, est très bombé, et partagé transversalement par un sillon profond. L'abdomen est conique et peu allongé. Les pattes, de couleur claire, ont des tarses de deux articles, dont le dernier, le plus long, porte deux crochets. Les ailes antérieures sont hyalines et

inclinées en toit au repos, et deux fois plus longues que le corps ; leurs nervures, au nombre de trois principales, dont l'une est bifurquée à l'extrémité, sont tachées de brun. Les ailes postérieures, plus courtes, ont des nervures à peine indiquées. La teinte générale du corps varie beaucoup. Il existe deux variétés principales très tranchées, l'une grise ou brune, l'autre d'un vert clair. Il n'y a là aucun phénomène d'homochromie, pas plus que pour la Mante religieuse, et les individus des deux teintes peuvent se rencontrer côte à côte et sur les mêmes feuilles.

L'*Homotoma ficus*, qui existe dans tout le bassin de la Méditerranée, est fort commune dans l'Hérault. Son anatomie et ses mœurs ont été étudiées par Léon Dufour et sont, depuis longtemps, assez bien connues Cependant quelques inexactitudes sont encore répétées par les auteurs récents.

L'adulte, que l'on trouve pendant tout l'été, se tient des deux côtés des feuilles dont il suce la sève. Sa ponte a lieu à partir du mois de septembre, peut-être même d'août, car j'ai observé de nombreux œufs le 2 septembre ; mais elle se continue beaucoup plus tard, puisque Léon Dufour dit avoir disséqué, la fin d'octobre, des femelles dont les œufs étaient prêts à être pondus. Il est certain, en effet, que des femelles pondent encore en octobre et novembre, car j'ai trouvé le 6 novembre des œufs de couleur blanche indiquant une émission récente.

Les œufs sont ovoïdes, plus pointus à un bout qu'à l'autre, l'extrémité la plus mince portant une petite pointe ou bec latéral enfoncé dans le substratum et les maintenant en place. Ils sont placés exclusivement sur les bourgeons du Figuier, surtout à leur base, et aussi dans les petites fentes de l'écorce qui les avoisinent, en tout cas toujours à découvert. Leur teinte est d'un jaune orangé lorsqu'ils ont été déposés depuis un certain temps, mais blanche lorsqu'ils sont récemment pondus. Il est facile d'examiner ces pontes dont les bourgeons sont très fréquemment couverts.

Les larves éclosent de très bonne heure. Quelques-unes apparaissent dès la fin de février, et, à la fin de mars, toutes sont sorties de l'œuf. Elles se montrent donc avant que le Figuier ait son feuillage, mais elles se portent, ou plutôt elles restent, sur le bourgeon où elles sont nées et s'alimentent en y plongeant leur rostre. Ces larves sont assez peu actives.

En mai on trouve de nombreuses nymphes si caractéristiques par leur forme aplatie et leurs lobes latéraux. Elles se tiennent immobiles à la face inférieure des feuilles, généralement accolées contre une des principales nervures. Leur teinte est entièrement verte. Dans le courant du même mois, les adultes commencent à se montrer, et, vers le milieu de juin, il n'y a presque plus de nymphes, quoiqu'il en persiste encore quelques rares exemplaires au début de juillet.

L'adulte, très vif, saute de feuille en feuille et contraste par son activité avec la lenteur de la larve et de la nymphe. Sa période d'apparition est très longue, puisqu'on le trouve sur le Figuier depuis le début de juin, et même en mai, jusqu'à la fin d'octobre et les premiers jours de novembre. La longue

durée de sa vie a fait croire à plusieurs auteurs, et notamment à Reh (1) qu'il existait plusieurs générations dans l'année. Des observations suivies m'ont convaincu qu'il n'y en avait qu'une seule, mais l'insecte parfait reste sous cet état beaucoup plus longtemps qu'il n'est habituel chez les Homoptères, et ne pond qu'une fois, à l'arrière-saison.

Quoique cet insecte soit fort répandu dans l'Hérault, et qu'on le rencontre sur tous les Figuiers, sa nocuité est peu considérable. l'adulte et la nymphe dessèchent par leur piqûre de petites portions du limbe, mais sans que le mal prenne des proportions inquiétantes.

Ennemis de l'homotoma ficus

Rhopalum clavipes L. — Ce Sphégide se distingue par son abdomen plus long que le thorax, à premier segment pyriforme rétréci à son extrémité et aminci en pédicule à sa base. La cellule radiale des ailes antérieures est munie d'un appendice dont le sommet se recourbe vers la côte. Les pattes, surtout les postérieures, sont courtes et renflées ; les tibias postérieurs sont épineux. Les antennes sont légèrement claviformes, le sixième article étant échancré en dessous chez le mâle. La tête est noire avec les mandibules et le premier article des antennes jaune, tandis que quelques-uns des suivants sont roussâtres en dessous. Le thorax est noir, l'abdomen est roux ferrugineux chez la femelle, avec le premier segment et une partie du second noirs, ainsi qu'une tache sur les quatrième et cinquième segments. Les pattes sont maculées de noir et de blanc, les écaillettes rousses, le ptérostigma et les nervures alaires noires. Chez le mâle, l'abdomen est noir avec la marge postérieure des segments roussâtre. La longueur est de 6 millimètres.

Les mœurs de cet Hyménoptère assez répandu en France n'étaient pas connues. J'ai constaté qu'il nidifiait dans le bois mort du Figuier en utilisant les galeries de petits Longicornes ou d'autres insectes xylophages. Il y transporte un certain nombre d'*Homotoma ficus* qu'il accumule en tas et sur lesquels il pond son œuf. Les nids sont souvent isolés, et l'on ne trouve parfois dans une galerie qu'une seule ponte.

La larve est blanche, aveugle, assez fortement arquée, avec la tête recourbée sous le corps ; les tubercules latéraux des segments sont proéminents ; le tégument est entièrement dénué de poils. C'est en somme l'aspect ordinaire des larves de Sphégiens. Elle dévore sa provision de Psylles, en respectant les portions les plus coriaces, ailes, parties chitinisées du thorax, etc., puis elle file un cocon et y demeure immobile sans se transformer.

La vie ralentie de la larve dans le cocon se prolonge pendant l'automne et tout l'hiver ; ce n'est que vers le milieu d'avril que j'ai observé la nymphose. L'insecte demeure peu de temps à ce stade. Une nymphe formée le 13 avril est à ce moment blanche, translucide, avec l'abdomen à peine plus jaunâtre. Le 15, elle est encore blanche, tout en commençant à jaunir. Le 18, le thorax et les

(1) Reh L. — *Handbuch der Pflanzenkrankheiten.* Berlin, 1913.

hanches noircissent, l'abdomen est jaune; le 21, le thorax, les pattes tout entières et le dessus de l'abdomen sont noirs; le 26, l'adulte est éclos. La vie nymphale ne dure donc que 13 jours et contraste par sa brièveté avec la longueur de la vie larvaire.

Le *Rhopalum clavipes* présente donc un nouvel exemple d'Hyménoptère à larve hibernante, dont la croissance très rapide est suivie d'une longue hypnodie. Sans quitter les insectes du Figuier, nous avons vu que tel était le cas pour le *Dendrosoter ferrugineus*, parasite du *Scobicia Chevrieri*, et le *Monolexis Lavagnei*, parasite du *Sinoxylon sexdentatum*. J'ai observé aussi un *Gasteruption* qui vit aux dépens d'un Hyménoptère nidifiant dans le bois du Figuier et qui se comporte de la même façon, mais, chez lui, l'immobilité larvaire se prolonge encore pendant tout le mois de mai, et ce n'est qu'en juin qu'apparaît l'adulte.

Enfin le record de la longue durée de la vie hypnodiale de la larve est tenu par un Eupelmide que j'ai trouvé toujours dans un couloir de Xylophage du Figuier. Cette larve, dont je ne connais pas l'hôte, est d'un blanc translucide, sans poils, très effilée aux deux bouts, très peu arquée. Elle passe l'hiver à nu, sans filer de cocon, et ce n'est que le 7 juin qu'elle s'est transformée en nymphe, pour donner l'adulte seulement le 21 juillet.

On conçoit que les larves d'Hyménoptères carnassiers soient tenues d'utiliser leurs provisions dans le plus bref délai possible et que, par conséquent, la durée de leur croissance soit très courte, mais la longue période d'immobilité qui suit ne leur est pas spéciale, car on la retrouve chez des phytophages à croissance lente, comme certaines Tenthrèdes (*Emphytus*, etc.) dont les larves hivernent dans les tiges creuses, Ronces, sarments de Vigne, etc., et ne subissent leur métamorphose qu'au printemps.

Le *Rhopalum clavipes* n'est pas le seul Sphégide qui soit chasseur de Psylles. Un Crabronien appartenant à un genre voisin, le *Crossocerus palmarius* Schrb., est déjà connu pour s'approvisionner de *Psylla alni*, et plusieurs Pemphrédoniens, les *Psen concolor* Dahlb. et *pallipes* Pz. et le *Passalœcus gracilis* Curt. capturent également des Psyllides, concurremment avec des Aphidiens. Dans le cas du *Rhopalum*, les adultes d'*Homotoma* sont seuls recherchés, et je n'ai jamais trouvé dans ses nids ni larve, ni nymphe ; cependant au moment où l'insecte vole, les nymphes de la Psylle du Figuier sont encore nombreuses.

Le Figuier convient donc parfaitement à l'établissement du *Rhopalum*. Il y trouve en abondance le gibier dont il a besoin et aussi, dans les branches mortes, les galeries nécessaires à sa nidification. Il y est attiré cependant avant tout par la recherche de sa proie, car toutes les tiges creuses peuvent être utilisées pour sa ponte ; il s'établit assez souvent en effet dans celles de la Ronce, tout en continuant à fournir à ses larves, l'*Homotoma ficus*.

Jassides

Typhlocyba rosæ L. — Un grand nombre de Cicadelles se rencontrent sur le feuillage des Figuiers. Mais beaucoup de ces insectes peuvent provenir de

plantes du voisinage, et je n'ai retenu que deux espèces dont j'ai vu les larves et les nymphes sucer la sève du Figuier, et dont le parasitisme aux dépens de cet arbre ne fait, par conséquent, pas de doute.

Une espèce très commune est le *Typhlocyba rosæ*, insecte polyphage attaquant le Rosier, le Chêne, le Tilleul, le Pommier, etc. Sa teinte est d'un roux très clair avec les élytres d'un jaunâtre pâle.

Il semble n'exister qu'une génération par an ; les œufs sont insérés en mai et juin sous l'écorce des jeunes pousses et sous l'épiderme des feuilles. Ils donnent la larve au bout de quelques jours, et celle-ci, aussi bien que la nymphe, se nourrit aux dépens de la face inférieure des feuilles. La piqûre des *Typhlocyba* détermine de petites taches brunes et, lorsqu'elles sont nombreuses, la feuille partiellement desséchée peut tomber d'une façon précoce. Les larves et les nymphes sont peu actives et ne sautent pas comme les adultes.

Ceux-ci apparaissent dans le courant de l'été, mais ne sont très abondants qu'à l'automne. A la fin de septembre, j'observais encore une assez grande quantité de larves et de nymphes mêlées aux adultes ; mais c'est surtout en octobre que les Figuiers sont couverts de Cicadelles qui y demeurent jusqu'à la chute des feuilles. Elles hivernent alors dans toutes sortes d'abris, mousses, feuilles mortes, etc., et ce ne sont pas seulement les insectes parfaits qui traversent ainsi la mauvaise saison, mais une certaine proportion de nymphes.

Les *Typhlocyba* sortent de leur retraite au printemps et, après s'être alimentés, s'occupent à la reproduction. Celle-ci est très échelonnée, puisque certains individus ne sont encore qu'à l'état de nymphe au printemps, et c'est ce qui explique qu'on rencontre pendant toute la belle saison des insectes à tous les stades. Il est probable que c'est ce fait qui a laissé croire parfois à plusieurs générations.

Chlorita solani Curt. — Ce Jasside, d'une teinte vert gai, est encore plus abondant sur le Figuier que le *Typhlocyba rosæ*. On l'y rencontre aux mêmes époques, les adultes affluent surtout à l'automne, et son cycle est, par conséquent, dans ses grandes lignes, le même que celui de l'espèce précédente. Il hiverne sous les deux états de nymphe et d'adulte, mais les pontes sont échelonnées jusqu'en octobre, et il y a lieu de se demander s'il n'existe pas plusieurs générations.

Le *Chlorita solani* a été signalé comme un ennemi de la Pomme de terre, mais c'est un insecte des plus polyphages, comme un grand nombre de Cicadelles. On l'observe dans l'Hérault sur le feuillage de beaucoup de végétaux, sans que j'aie pu déterminer si la ponte et le début de la vie larvaire ont lieu indifféremment sur tous ceux qui attirent l'adulte. En tout cas, c'est l'espèce la plus commune sur le Figuier.

Fulgorides. — *Hysteropteron grylloides* F.

Les coques terreuses contenant les pontes de cet Hémiptère sont bien connues. Elles mesurent 5 millimètres de long sur 2 ou 3 millimètres de large et

contiennent une dizaine de petites loges rangées sur deux lignes parallèles, qui renferment des œufs d'un rose pâle d'un demi-millimètre de longueur.

Ces pontes, très communes aux environs de Montpellier, sont placées sous l'écorce d'un grand nombre de végétaux : Vigne, Olivier, Mûrier, arbres fruitiers divers. Elles intriguent, en particulier, beaucoup les viticulteurs et V. Mayet (1) parle déjà de la crainte qu'elles inspiraient de son temps, où on se figurait y voir un des états du Phylloxéra. Actuellement encore, il n'est pas d'année où je ne reçoive quelques-unes de ces pontes accompagnées de demandes d'explication.

On sait que les œufs passent l'hiver et donnent les larves au printemps ; sous le climat de Montpellier, elles éclosent à la fin de mars. Les nymphes, qui apparaissent en avril, sucent la sève des jeunes pousses, des feuilles et même de certains fruits. L'adulte apparait aussi au printemps ; sa vie est donc fort longue, à moins qu'il n'y ait deux générations, ce qui me semble douteux. J'ai trouvé, en effet, des adultes à la fin de juillet et dans les premiers jours d'août sur le feuillage des Figuiers.

A la même époque, les pontes étaient fort abondantes sur ces arbres. On les trouvait seulement sur le tronc, et surtout à la base de celui-ci. Ce sont donc des œufs déposés en juillet, ou peut-être avant, qui sont destinés à traverser la mauvaise saison, et c'est, par conséquent, sous la forme d'œuf que l'insecte passe la plus grande partie de l'année.

L'*Hysteropteron grylloides* F. produit des dégâts analogues à ceux des Cicadelles, en desséchant de petites portions du feuillage, mais son importance économique est peu considérable.

Cochenilles du Figuier

Les Cochenilles pouvant se fixer sur le Figuier sont très nombreuses, et, en considérant le monde entier, il serait facile d'en établir une liste d'une soixantaine d'espèces, dont beaucoup d'ailleurs sont accidentelles.

A part un *Pseudococcus* non déterminé que j'ai rencontré en petit nombre sur les Figuiers de l'Ecole d'Agriculture, et qui est parfois transporté par les Fourmis, je n'ai trouvé que quatre Cochenilles du Figuier dans l'Hérault. Quoique communes toutes les quatre, elles ne s'y multiplient pas assez pour mettre le végétal sérieusement en danger, ni même l'affaiblir sensiblement, comme elles le font sur le littoral de la Provence. Ces espèces ont été déjà bien étudiées, et je n'ai pas eu l'occasion d'observer grand'chose de nouveau sur leur biologie ; il n'y a donc pas lieu d'en parler bien longuement.

J'ai trouvé le *Lepidosaphes conchiformis* Gmel. sur des Figuiers de l'Ecole d'Agriculture et dans quelques propriétés particulières. On sait que cette Cochenille, très rapprochée de *Lepidosaphes ulmi* (*pomorum* Bouché), en diffère surtout par le nombre moindre de ses glandes ciripares périvulvaires. Elle était peu abondante et des arbres voisins se montraient complètement indemnes, ce qui prouve qu'elle passe difficilement d'un arbre à l'autre. J'ai observé les fol-

(1) V. Mayet. — Les Insectes de la Vigne, Montpellier, 1890.

licules mâles surtout sur les feuilles, et ils étaient tous éclos à la fin de l'été. On trouve tout l'hiver les follicules femelles à l'extrémité des petits rameaux et jusqu'à la base des bourgeons terminaux, mais il en existe aussi sur des branches plus grosses.

Le *Lecanium* (*Saissetia*) *oleæ* Bernard, bien reconnaissable à la carapace femelle décorée d'un dessin en relief en forme de croix de Malte, est une des Cochenilles les plus fréquentes dans l'Hérault. On la trouve en abondance, non seulement sur l'Olivier, mais sur le Laurier-Rose où elle est l'origine d'une fumagine intense. Elle existe aussi sur les Orangers et les Citronniers de l'Ecole d'Agriculture, en compagnie du *Lecanium hesperidum* et du *Ceroplastes sinensis*. Elle est fréquente sur le Figuier, mais toujours en très petit nombre, et je ne l'y ai même guère observé qu'à l'état d'individus isolés.

Il en est de même du *Lecanium hesperidum*, toujours épars sur le Figuier. On reconnaît de loin sa présence parce qu'il est flanqué de quelques *Cremastogaster scutellaris* recueillant son miellat, car nulle espèce n'attire autant les Fourmis. Il est toujours fixé à la face supérieure des feuilles, le long d'une des grosses nervures, et sa forme plate peut le faire passer facilement inaperçu. Il est adulte à la fin de l'été, vers le mois de septembre.

Fig. 33. *Ceroplastes rusci* fixés sur un rameau de figuier.

Quant au *Ceroplastes rusci*, qui est la Cochenille la plus spécifique et la plus fréquente du Figuier, très commun et très nuisible en France et dans le nord de l'Afrique, je ne l'ai jamais vu à Montpellier, où il doit être, par conséquent très rare, à supposer qu'il s'y trouve. Je me demandais même s'il existait dans l'Hérault, lorsque j'ai trouvé à Cette des Figuiers à l'abandon dont tous les rameaux en étaient couverts. Ces Figuiers étaient dans une situation très abritée et très ensoleillée, sur le flanc de la montagne de Cette. Je suppose que l'Hérault doit marquer la limite de l'extension de cette Cochenille et qu'elle ne s'y maintient que dans les stations les mieux exposées. On sait que, là où elle abonde, elle envahit les rameaux à tel point que ses individus arrivent à se toucher ; les figues elles-mêmes sont recouvertes et la récolte entière peut être détruite. Les arbres de Cette étaient, en effet, intensément attaqués.

Mais les ennemis du *Ceroplastes* sont nombreux et actifs. Presque toutes les carapaces récoltées à Cette étaient parasitées par le *Scutellista cyanea*, et il me fut très difficile de me procurer quelques Cochenilles indemnes. Je ne crois cependant pas que la rareté du *Ceroplastes rusci* dans l'Hérault soit due uniquement aux parasites, puisque ceux-ci, *Scutellista*, *Thalpochares*, etc., existent de même dans les régions où l'espèce est abondante. Il s'agit donc aussi d'une influence climatérique.

Il convient de constater qu'un autre *Ceroplastes*, le *C. sinensis* del Guercio, qui n'était guère connu en France que des Alpes-Maritimes, s'accommode au contraire très bien du climat de Montpellier. Il a envahi les Grenadiers de l'Ecole d'Agriculture au point d'en faire périr presque toutes les branches et plusieurs d'entre eux durent être sacrifiés. Il s'est jeté ensuite sur une foule de végétaux : Orangers, Citronniers, Mandariniers, Cycadées, Myrtes, etc. Des Figuiers situés très près de ces foyers sont restés complètement indemnes, fait curieux, puisque cet arbre abrite non seulement un *Ceroplastes*, mais encore plusieurs Cochenilles vivant aussi sur l'Oranger, telles que les *Lecanium hesperidum* et *oleæ*.

Ennemis des Cochenilles

Thalpochares scitula Rambur.

Cette Noctuelle présente un grand intérêt, surtout par les mœurs carnassières de sa larve. Son cas n'est cependant pas isolé, car on sait que beaucoup de chenilles de Lépidoptères peuvent devenir accidentellement carnivores, surtout aux approches de la nymphose et en captivité. J'ai observé des cas de cannibalisme chez l'*Abraxas pantaria*, et on en a souvent signalé chez d'autres espèces. Mais les mœurs du *Thalpochares scitula*, insecte exclusivement adapté

Fig. 34. — *Thalpochares scitula.*

à se nourrir de Cochenilles du groupe des Lécanines, peuvent être surtout comparées à celles des *Brachytarsus* (*B. fasciatus* Forst., *B. variegatus* Fourcr., etc.) dont les larves font exception parmi celles des Curculionides phytophages et se développent aux dépens des *Lecanium*, *Pulvinaria*, *Gossyparia* et autres Cochenilles, en s'introduisant sous leur carapace, comme le font les *Thalpochares*.

L'adulte, qui mesure environ 7 millimètres de long et de 18 à 20 millimètres d'envergure, a les ailes antérieures blanches à la base, avec une large bande ondulée brun cendré parcourant transversalement toute la largeur de l'aile. A cette bande fait suite une nouvelle partie blanche à bords flexueux et une bordure externe d'un brun cendré. Les ailes inférieures sont grises à base plus claire et frangées de blanc. Le corps est blanchâtre avec des écailles d'un brun roux sur la tête et le prothorax ; l'abdomen est brunâtre avec tous ses segments liserés de blanc postérieurement. Les antennes sont rousses.

Ce Lépidoptère est répandu des deux côtés de la Méditerranée, midi de la France, Espagne, Corse, Sicile, Chypre, Syrie, nord de l'Afrique. Il s'étend jusque dans l'Inde et dans l'Afrique occidentale. Il existe d'autres *Thalpochares* exotiques dont les chenilles mangent aussi les Cochenilles ; on connaît, par exemple, en Australie, le *Thalpochares coccophaga* Meyrick, ennemi du *Lecanium oleae*, le *T. pulvinariæ* Oliff, qui vit aux dépens de *Pulvinaria Maskelli*, les *T. dubia* et *pusilla*, etc. (1).

Le *Thalpochares scitula* a été étudié à Montpellier même par Rouzaud (2) ; s'il décrit la chenille d'une façon exacte, ce qu'il dit de ses mœurs et du nombre de ses générations est, en revanche, complètement fantaisiste.

Le Papillon pond sur les rameaux du Laurier-Rose et de l'Olivier infestés de *Lecanium oleae* et sur ceux du Figuier envahis par le *Ceroplastes rusci*. L'œuf est arrondi, déprimé au centre de sa face supérieure, et couvert d'un réseau régulier, en relief, à mailles quadrangulaires. La chenille est courte, ventrue, atténuée aux deux extrémités ; elle porte trois paires de pattes thoraciques, et seulement trois paires de fausses pattes, dont deux sont situées ventralement, sous les cinquième et sixième segments abdominaux, et la troisième dorsalement sur le segment anal. Cette troisième paire est en réalité ventrale, comme chez les autres chenilles, puisqu'elle est située sous l'anus, mais ici la partie postérieure du corps est relevée et les pattes membraneuses postérieures adhèrent solidement à la coque par les crochets qui bordent leurs ventouses et servent à la maintenir appliquée sur le dos de l'Insecte.

La larve, après sa naissance, est nue et perfore la carapace des *Lecanium* et des *Ceroplastes* dans laquelle elle s'introduit pour dévorer leurs organes internes. Elle passe ainsi de l'un à l'autre, et, lorsque sa taille a augmenté, elle s'abrite dans une coque formée d'une carapace vide de Cochenille agrandie par un tissu de soie qui déborde. Bientôt elle incorpore à son bouclier, devenu trop étroit, d'autres carapaces et se déplace à la façon d'une Tortue, toujours recouverte de sa coque.

Lorsque l'époque de la métamorphose arrive, la chenille se fixe en un point de l'écorce, et file son cocon. Elle tapisse pour cela l'intérieur de sa coque d'une nouvelle couche de soie, et en obture aussi la face inférieure. La chenille fend ensuite, à l'aide des mandibules, le partie de la coque située devant sa tête, de quelques incisions rayonnantes, et c'est par l'ouverture ainsi produite que sortira le Papillon. J'ai observé une semblable manœuvre chez un Lépidoptère bien différent, la fausse Teigne des ruches, *Galleria melonella*. Mais la larve de cette espèce tisse d'abord un cocon solide, complètement clos, dans lequel elle reste immobile pendant plusieurs semaines ; elle en fend ensuite une extrémité d'une incision cruciale, au moment de sa chrysalider.

(1) Froggatt. — Friendly Insects. — *Farmers' Bulletin n° 34. Depart. of Agric New south Wales*, 1910.

(2) Rouzaud H. — Sur les mœurs et les métamorphoses d'un Lépidoptère carnassier destructeur de Cochenilles (*Erastria scitula*). Montpellier, 1893.

La chrysalide, assez trapue, est renflée et d'un jaune brunâtre. Sa pointe terminale porte quelques petits crochets.

J'ai trouvé la larve du *Thalpochares* à Montpellier sur des Lauriers-roses envahis par le *Saissetia oleae*, et à Cette, sur des Figuiers porteurs de *Ceroplastes rusci*. Contrairement à ce que dit Rouzaud, elle n'abonde pas dans l'Hérault sur les Oliviers couverts de *Lecanium* ; sans être rare, elle n'est pas très répandue, et il n'est pas toujours facile de la récolter. D'après Rouzaud, les cocons seraient fixés à la base du tronc, dans la région du collet ; je les ai vainement cherchés dans cette situation, et les ai toujours trouvés fixés sur des branchettes de petit calibre, souvent à l'enfourchure de deux rameaux. Ils sont assez peu visibles et fréquemment recouverts de fumagine, comme l'écorce environnante.

Fig. 35. — Cocon de *Thalpochares scitula* placé à l'embranchement de deux rameaux.

Rouzaud prétend avoir constaté cinq générations annuelles de *Thalpochares scitula*, dont les Papillons apparaîtraient successivement : au milieu de mai, au milieu de juin, au milieu de juillet, à la fin d'août, et de la fin de septembre au commencement d'octobre. Cette erreur a été reproduite par Trabut (1). Aucun Macrolépidoptère n'est susceptible d'effectuer en France son cycle entier en un mois, et les élevages que j'ai faits m'ont convaincu qu'il n'existait que deux générations : l'une de printemps, dont les adultes se montrent à la fin de

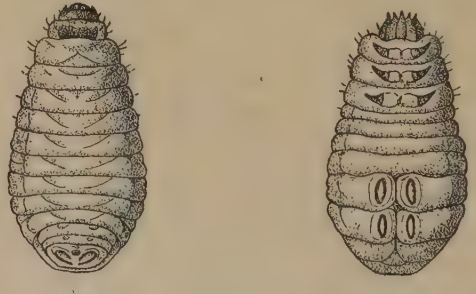


Fig. 36 — Larve de *Thalpochares scitula* vue par les faces dorsale et ventrale.

mai et au début de juin, et une d'été, qui donne les adultes en août. L'hiver se passe dans le cocon, sous forme de chenille immobile et de chrysalide ; à la fin de novembre j'ai recueilli des cocons bien clos contenant encore des chenilles hibernantes et la métamorphose n'a lieu qu'à la fin de l'hiver.

Rouzaud prétend encore que la dernière génération d'adultes, celle qui,

(1) Trabut. — La défense contre les Cochenilles et autres Insectes fixés, Alger, 1910.

d'après lui, éclôt en septembre-octobre, pond des œufs qui passent l'hiver pour donner la chenille au printemps. Il n'en est rien, et l'insecte traverse toujours la mauvaise saison sous la forme larvaire. Tout ce que cet auteur dit du cycle évolutif n'a donc été vu par lui qu'en imagination.

Le *Thalpochares scitula*, très vorace, contribue sans doute à diminuer le nombre des Cochenilles, mais je ne l'ai pas trouvé assez abondamment dans l'Hérault pour admettre que son action puisse se comparer à celle du *Scutellista cyanea*, beaucoup plus efficace.

Scutellista cyanea Motsch.

Ce Chalcidien cosmopolite ne figure pas dans le catalogue des Hyménoptères de France par de Gaulle. Il a cependant été signalé, précisément à Montpellier, dès 1906, par Lafont (1), qui l'avait fait éclore de *Lecanium oleae* fixés sur des Lauriers roses de l'Ecole d'Agriculture. L'insecte s'y trouve toujours et détruit chaque année un certain nombre de Cochenilles. Mais il n'a pas été capable jusqu'ici d'enrayer leur multiplication et les *Lecanium* sont tous les ans aussi nombreux dans les massifs parasités.

Il n'en est pas de même pour le *Ceroplastes*. J'ai observé à Cette des Figuiers couverts de *Ceroplastes rusci* dont toutes les carapaces, ou à peu près, présentaient les orifices de sortie du *Scutellista*. Trabut est d'ailleurs du même avis, en ce qui concerne l'Algérie ; il admet que le *Scutellista* se développe en plus grande abondance sur le *Ceroplastes* du Figuier, et que, lorsque cet arbre est près des Oliviers, ceux-ci n'ont jamais beaucoup à souffrir des ravages des *Lecanium*. Le *Ceroplastes* joue le rôle de réservoir d'où essaime le Chalcidien qui va se porter sur la Cochenille de l'Olivier.

On sait que cet Hyménoptère, d'un noir bleuâtre métallique, pond dans les Cochenilles du groupe des Lécanines et que sa larve vit non dans l'adulte, mais sous la carapace des vieilles femelles en dévorant les œufs qu'elle recouvre. L'insecte existe en Italie, en Algérie, en certains points de l'Asie, au Cap, et a été naturalisé en Amérique et en Australie.

Spilomena troglodytes V. d. Lind.

Ce petit Pemphrédonien est entièrement noir, sauf les fémurs antérieurs, les tibias et les tarses des trois paires qui sont jaunes, ainsi que le scape des antennes. Le corps est glabre et brillant ; l'abdomen est ovale et presque sessile. Les ailes antérieures ont deux cellules cubitales fermées, la première allongée, rectangulaire, la deuxième courte, presque carrée ; il n'existe qu'une seule nervure récurrente aboutissant à la première cubitale. Le stigma est grand, de

(1) Lafont. — La lutte contre les Insectes et autres animaux nuisibles à l'Agriculture. Paris, 1906.

couleur noire ainsi que les nervures ; les écaillettes sont brunes. Le mâle diffère de la femelle par l'épistome, les mandibules et deux points sur le front, de couleur jaune. La taille est de 3 millimètres.

On sait, depuis Goureau, que cet insecte, qui creuse son nid dans le bois mort, l'approvisionne avec de très petites larves de Cochenilles. Goureau et V. Mayet citent comme lui servant de proie, le *Pulvinaria betulæ* L. (*vitis* L.). J'ai observé la nidification du *Spilomena troglodytes* dans le bois mort du Figuier. Il entassait des larves de Cochenilles si jeunes que je n'ai pu les identifier, mais il s'agissait vraisemblablement de *Saissetia oleae*, et en tous cas certainement pas de *Pulvinaria betulæ*, la Cochenille rouge de la Vigne ne se trouvant pas dans les environs. V. Mayet (1) prétend que l'adulte éclôt en juillet ; j'ai obtenu les éclosions depuis le commencement de mai jusqu'aux premiers jours de juin. Il est probable que V. Mayet n'a pas fait d'observations personnelles et qu'il a puisé ses renseignements dans Goureau. Mais ce dernier auteur dit seulement que l'insecte nidifie en juillet, et la vie des Sphégiens se prolonge pendant plusieurs semaines. D'autre part Goureau observait dans l'Yonne et l'on peut admettre au moins trois semaines d'avance pour la France méditerranéenne.

Le *Spilomena troglodytes*, tout en contribuant à diminuer le nombre des Cochenilles, a une faible importance à ce point de vue, si on le compare aux deux insectes précédents.

III. — INSECTES QUI ATTAQUENT LES FIGUES

Parmi les Insectes du feuillage que j'ai étudiés, plusieurs peuvent se porter sur les figues. Ce sont surtout le *Simaethis nemorana* et le *Ceroplastes rusci*. Toutes les Cochenilles nuisent d'ailleurs aux figues, sans même s'y fixer, mais en les couvrant de leur miellat, source de fumagine. La figue semble couverte de suie et perd la plus grande partie de sa valeur commerciale.

Indépendamment de ces espèces sur lesquelles j'ai donné des détails suffisants pour ne pas y revenir, il en est d'autres qui s'établissent dans les figues à l'exclusion de toute autre partie du végétal. Tel est tout d'abord le fameux *Blastophaga psenes*, l'insecte de la caprification. Il n'existe dans l'Hérault que dans les Figuiers qui poussent au milieu des garrigues. Ce Chalcidien a donné lieu à une foule de travaux, tant en ce qui concerne son anatomie que sur son rôle dans la caprification, et je n'ai rien de bien nouveau à y ajouter.

Il s'en faut que les Blastophages hantent tous les Figuiers sauvages. Beaucoup de ces arbres paraissent ne jamais fructifier. D'autres ne portent de figues qu'une ou deux fois par an ; et ce sont ceux-là seuls, dont les figues mûrissent à trois périodes de l'année, correspondant aux trois générations de l'insecte, qui nourrissent le Chalcidien. Il faut, en effet, pour que le développement de l'Hy-

(1) V. Mayet. — Les Insectes de la Vigne, Montpellier, 1890.

ménoptère soit assuré, qu'au moment où les femelles sortent des caprifigues mûres, pour essaimer, elles trouvent sur le même arbre des caprifigues vertes, mais présentant des fleurs femelles à l'état convenable pour la ponte.

J'ai observé, en compagnie de J. Lichtenstein, tous les points de la biologie du *Blastophaga psenes* sur un Caprifiguier fructifiant au printemps, en été et en automne. Le 4 mai, les caprifigues qui avaient passé l'hiver se trouvaient mûres, et l'arbre en portait une seconde série moins avancée. En ouvrant les premières, on trouvait presque tous les ovaires habités par des adultes prêts à éclore. Sur beaucoup d'entre eux étaient juchés des mâles aptères enfonçant leur abdomen dans la paroi et accouplés avec les femelles encore enfermées dans l'intérieur. Des milliers de femelles prirent leur essor le lendemain et les jours suivants. Je les vis se diriger vers les caprifigues de deuxième génération et y pénétrer en s'insinuant sous les écailles qui ferment l'ostiole, ce qui ne va pas sans de violents efforts et la perte des ailes, ou, pour le moins, leur mise en lambeaux.

La ponte a lieu aussitôt après la pénétration et rien n'est plus facile que de l'observer en fendant longitudinalement la figue, ce qui ne dérange pas la femelle. Celle-ci, très absorbée, parcourt lentement la surface de la cavité, s'arcboute aux fleurs et y enfonce à plusieurs reprises sa tarière ramenée perpendiculairement à l'abdomen. Comme beaucoup d'individus se font concurrence, il est probable que la plupart des ovaires reçoivent plusieurs œufs, mais finalement une seule larve triomphe de ses rivales. J'observai que toutes les caprifigues mûres étaient surpeuplées, et que toutes les vertes reçurent les pontes d'un grand nombre de femelles; bien peu de fleurs durent être épargnées.

Le même Caprifiguier m'a fourni un autre Chalcidien, mais de la tribu des Torymides, beaucoup plus intéressant parce qu'il est nouveau pour la France. C'est le *Philotrypesis caricæ* Hass., connu d'Asie mineure, de l'Italie du sud, d'Egypte, de Perse, d'Afganistan, etc., et remarquable surtout par sa tarière de longueur démesurée. Le 4 mai, les femelles parcouraient le feuillage, mais sans paraître tenter de pénétrer dans les caprifigues vertes. J'en mis un certain nombre en observation et pu assister à la ponte qui se fait d'une tout autre façon que chez le Blastophage. Grâce aux dimensions de la tarière, la femelle peut atteindre les fleurs de l'extérieur, en perforant le réceptacle. Elle se campe la tête en bas, perpendiculairement au substratum, prenant appui sur ses pattes antérieures. La tarière se recourbe en U vers son premier tiers; elle est ramenée le long du corps et maintenue par les pattes postérieures, puis enfoncée dans la substance de la figue. La fécondation a lieu, comme chez le Blastophage, par le mâle aptère à travers la paroi de l'ovaire qui contient la femelle adulte mais pas encore sortie.

Le *Philotrypesis* vit mélangé au Blastophage, dans les mêmes caprifigues, mais en beaucoup moins grand nombre, et pas plus que ce dernier, ne se porte jamais sur les Figuiers cultivés. On le trouve aussi, en Asie, dans les *Ficus persica* et *palmata*. La découverte en France de ce curieux Torymide ficophage est digne de retenir l'attention. On ne voit pas bien comment il aurait pu être

introduit, non plus que le Blastophage, et sa présence sur notre Figuier sauvage est un argument sérieux en faveur de l'indigénat de ce dernier.

On trouve dans presque tout le bassin de la Méditerranée, Espagne, Italie, Corfou, Egypte, Algérie, une Mouche, le *Lonchaea aristella* Beck (1), dont la larve vit dans les fruits du Figuier cultivé, mais surtout du Caprifiguier. Les œufs sont déposés près de l'ostiole, par où la larve pénètre dans la cavité du réceptacle. Lorsqu'elle est petite, elle dévore d'abord les styles et les ovaires ; elle creuse ensuite une galerie dans le réceptacle, perfore le tégument de la figue et se laisse choir sur le sol où elle s'enfonce à quelques centimètres et se transforme en pupe.

Ce Diptère n'a jamais été signalé en France. On pourrait cependant l'y trouver, puisqu'il semble exister partout où le Figuier est indigène, mais c'est sans succès que je l'ai recherché dans l'Hérault.

Silvestri (2) a découvert, dans l'Italie du Sud, une autre Mouche, de la famille des Chloropides, l'*Oscinosoma discretum* Bezzi, qui vit aussi à l'état larvaire dans les fruits du Caprifiguier. Elle dépose ses œufs de la même façon que le *Lonchaea*, et la métamorphose a lieu aussi dans le sol. Jusqu'à présent cette espèce n'a été observée qu'aux environs de Portici.

Parmi les insectes susceptibles de nuire aux figues cultivées, un seul se rencontre aux environs de Montpellier, c'est la Mouche des fruits, *Ceratitis capitata*. Elle est loin d'y être aussi commune que dans le nord de l'Afrique, en Italie et en Espagne, ou même en Provence. J'ai observé la larve un petit nombre de fois dans les abricots et dans les poires. On sait qu'elle est très répandue dans les régions chaudes du monde entier et qu'elle exploite les fruits les plus variés, oranges, citrons, pêches, abricots, prunes, cerises, bananes, kakis, figues, etc. Je l'ai recherchée avec attention dans les figues de plusieurs localités de l'Hérault, mais toujours sans succès, sauf dans l'été de 1919.

Enfin les Drosophiles, en particulier *Drosophila ampelophila*, peuvent aussi pondre dans les figues, mais seulement lorsqu'elles sont très mûres et qu'elles subissent même déjà un commencement de décomposition. Les Drosophiles sont bien connues comme hôtes des fruits pourris et elles n'attaquent pas les figues parfaitement saines, comme le font les *Ceratitis*, *Lonchaea*, etc.

M. P. Vayssière m'a signalé les dégâts produits sur les figues, dans le Var, à la fin de l'été, par plusieurs Orthoptères, notamment les Ephippigères et les Dectiques (*Decticus albifrons* F.). Quoique ces insectes soient communs

(1) Savastano. — La Mosca nere del fichi (*Lonchaea aristella* Beck). — *R. stazione sperimentale d'agrumicoltura e frutticoltura. Acireale Boll. n° 17*, 1915.

Silvestri. — Sulla *Lonchaea aristella* Beck danmosa all infiorescenze e fruttescenze del Caprifico e del Fico. — *Bollet. del Lab. di Zool. gen. e Agrar. del R. Scuol. sup. d'Agr. in Portici*, XII, 10 décembre 1917.

(2) Silvestri. — Descrizione di una specie di *Oscinosoma* osservato in fruttescenze di Caprifico. — *Bollet. Lab. Zool. Sc. Agr. Portici*, XII, 12 décembre 1917.

dans l'Hérault et que deux Ephippigères (*Ephippigera vitium* Serv. et *crucigera* Fieb.) (1) se montrent souvent nuisibles aux raisins, je n'ai pas eu l'occasion de les rencontrer sur les figues en 1918.

En somme les figues souffrent très peu des insectes dans l'Hérault, et les seuls dommages sérieux qu'elles aient à redouter sont produits par des espèces plus propres au feuillage, Cochenilles et *Simæthis*.

(1) Synonyme *biterrensis* Marquet.

PARTIE GÉNÉRALE

I. — LES PLACES VIDES ET LEURS RAPPORTS AVEC LE PEUPLEMENT D'UN VÉGÉTAL

Dans une théorie en vogue, on a voulu faire jouer à ce qu'on a nommé « places vides », îles volcaniques nouvellement formées, galeries de mine creusées récemment, eaux thermales, arbres exotiques acclimatés depuis peu, etc., un rôle important dans l'évolution des espèces. On a admis que les divers milieux, d'abord vides, s'étaient peuplés d'individus appartenant à la faune voisine, lesquels, possesseurs de caractères prophétiques, étaient *préadaptés* à leur nouvel habitat. Discuter tous les points de cette théorie et ses rapports avec l'évolution me ferait sortir de mon sujet, mais, pour bien comprendre le peuplement d'un végétal, le Figuier dans le cas particulier, il est indispensable de rechercher jusqu'à quel point les places vides attirent davantage les insectes que celles qui sont déjà habitées, et si, par conséquent, la vacuité joue un rôle important dans la distribution des espèces et des individus.

« Les plantes exotiques introduites, dit Cuénot (1), ne restent pas longtemps sans être attaquées par les insectes ». Il ne suffit pas cependant d'émettre cette opinion, il faut l'étayer par des exemples concrets et nombreux, discuter les différents cas, ne pas se contenter de dresser la liste de ces nouveaux occupants, mais voir quelle est la fréquence de leur attaque sur le végétal étranger, le nombre de leurs individus, les tendances à la variation qu'ils présentent, etc.

Il est préférable d'abandonner les généralités et de se restreindre à un certain nombre de cas précis. J'ai donc jeté les yeux sur la flore qui m'entoure, et, choisissant les espèces exotiques cultivées le plus communément, examiné quelles sont celles qui sont envahies par nos insectes indigènes. Evidemment, il est incontestable que quelques-unes d'entre elles sont attaquées et même très fortement, par une foule d'animaux Tel est, en particulier, le Marronnier d'Inde. J'ai fait le relevé des ennemis que je lui connaissais, relevé sans doute fort incomplet, même en se bornant à ceux qui exploitent le bois. Ce sont des Curculionides, comme les *Rhyncolus punctatulus, lignarius* et *reflexus*, des Cérambycides, comme les *Rhamnusium bicolor*, *Prionus coriarius*, *Leptura revestita*, *Necydalis major*, *Rosalia alpina*, des Eucnémides, comme *Eucnemis capucina*, des Hétéromères, comme *Mycetochara barbata*, enfin des Lépidop-

(1) Cuénot L. — La genèse des espèces animales. Paris, Alcan, 1911.

tères, *Cossus cossus* et *Zeuzera pyrina*, et un Siricide, l'*Oryssus unicolor*. La faune du feuillage est encore plus riche et se compose surtout de chenilles de Lépidoptères, en particulier de Phalènes, et de quelques Homoptères.

Si l'on examine maintenant le *Robinia*, on le trouve exploité par un nombre d'espèces moindre, mais encore assez respectable : indépendamment de quelques Cochenilles, *Pseudococcus adonidum* et *Lecanium corni* var. *robiniarum*, ce sont surtout des Xylophages, l'ubiquiste *Sinoxylon sexdentatum*, les *Valgus hemipterus*, *Haplocnemia curculionoides*, *Purpuricenus Koelheri* et plusieurs *Clytus*.

Ces Insectes sont tous très polyphages, comme on pouvait s'y attendre, et il est naturel que ce soit parmi les espèces non spécialisées que se recrutent les habitants d'un arbre nouveau. Mais, parmi les Xylophages, ceux du *Robinia* surtout, nous ne trouvons que des exploitants du bois mort, du bois décomposé même parfois, et il ne serait vraiment pas raisonnable d'exiger d'un *Valgus* qui recherche toutes les substances ligneuses un peu ramollies, qu'il s'abstienne de déposer ses œufs dans les vieux piquets d'Acacia, sous prétexte que cette essence provient d'Amérique, et qu'il s'adapte ainsi sans le savoir à un milieu nouveau. Le pieu d'Acacia constitue sans doute une place vide, s'il est inhabité, mais pour le *Valgus* c'est du bois pourri, au même titre que le poteau de Peuplier, de Châtaignier ou de Pin, dans lequel ses larves se sont développées jusqu'ici. On peut en dire autant des *Clytus* et des autres Longicornes.

Mais, au Marronnier et au *Robinia*, certainement peuplés par beaucoup d'espèces, on peut opposer un très grand nombre d'arbres exotiques, introduits très anciennement, et qui restent indemnes ou à peu près. Le Platane, entre autres, est l'arbre d'avenue le plus répandu dans le midi de la France. Sa grande fréquence, son feuillage touffu, son tronc et ses branches si développés, en font une magnifique place vide, qui, jusqu'à présent, demeure à l'état de vacuité. Ses feuilles sont bien minées par un Microlépidoptère, le *Lithocolletis platani*, mais cet insecte, qui lui est strictement inféodé, est évidemment lui-même importé et a suivi son végétal nourricier depuis l'Asie-Mineure, dont celui-ci est originaire. Un Bombycide très polyphage, le *Psilura monacha*, attaque, dit on, parfois le feuillage du Platane ; enfin, parmi les Xylophages, je ne connais dans l'Hérault qu'un Bupreste, le *Chrysobothris affinis*, hôte ordinaire du Chêne et des arbres fruitiers, qui le perce de ses galeries et d'une façon très exceptionnelle.

Le *Melia azedarach*, planté dans tous les jardins du Midi, et qui nous vient de Perse, n'a guère à craindre qu'une Cochenille, l'*Aspidiotus hederæ*, qui se fixe sur n'importe quelle plante, et qui l'attaque peut-être dans sa patrie d'origine. Le *Sinoxylon* s'établit aussi dans ses rameaux desséchés. Les *Diospyros* ont à souffrir des dégâts occasionnés par le Ver des Pommes (*Carpocapsa pomonella*) que l'on trouve fréquemment dans les Kakis.

Une foule d'autres arbres exotiques ne sont exposés, à ma connaissance, aux injures d'aucun ennemi. Tels sont, parmi les plus répandus dans les parcs de l'Hérault, l'Ailante, qui nourrit dans certains pays, il est vrai, le *Philosamia*

cynthia, Papillon originaire comme lui de l'Asie orientale, mais aucun insecte indigène, les Magnolias à feuilles persistantes, le *Broussonetia papyrifera*, le *Macclura*, le *Cudrania*, le Tulipier, le *Paulownia*, le *Catalpa*, l'*Eucalyptus*, le *Liquidambar styraciflua*, le Laurier du Portugal et cent autres.

En somme, on peut conclure que quelques arbres exotiques sont exploités par un nombre assez grand d'insectes, mais que beaucoup d'autres restent indemnes. Il ne faut pas, d'autre part, se laisser impressionner par le nombre d'espèces capables de s'adapter à un végétal nouveau ; on doit, si l'on veut se rendre compte de la population qu'il abrite, considérer aussi la fréquence avec laquelle chaque espèce l'attaque, et la masse d'individus qui peuvent s'y développer.

Or, si nous choisissons le Marronnier, qui, comme je l'ai dit, héberge une faune imposante, il nous suffira de porter nos pas dans n'importe laquelle de nos promenades publiques plantée d'Ormes et de Marronniers, pour constater que la plupart des premiers portent la trace de ravages nombreux : presque tous ont des branches mortes, criblées des orifices de sortie des *Anthaxia manca* et *aurulenta*, *Poecilonota decipiens*, *Saperda punctata* et *Exocentrus punctipennis* ; si l'on soulève l'écorce du tronc, apparaîtront les galeries des Hylésines et des Scolytes ; des plaies suintantes indiqueront la présence du *Cossus* ; enfin le feuillage n'est pas plus respecté ; il est dévasté par les morsures de la *Galerucella luteola*, au point d'être détruit complètement certaines années. Les Marronniers, au contraire, présentent un aspect beaucoup plus favorable ; leur feuillage, comme leurs parties ligneuses, sont généralement indemnes, et, si parfois quelque branche dépérit sous l'influence de la sécheresse ou d'un mauvais terrain, elle ne sera pas toujours exploitée. Ce n'est pas que les espèces qui hantent l'Orme soient beaucoup plus nombreuses que celles qui sont susceptibles d'attaquer le Marronnier, mais elles subissent plus intensément l'attirance du végétal, s'y portent plus fréquemment et y font souche de plus nombreux individus. La faune du second arbre est, au contraire, composée uniquement de polyphages, dont beaucoup ne se portent qu'accidentellement et en petit nombre sur le Marronnier. Une liste complète de ses ennemis que l'on pourrait dresser après des recherches assidues, donnerait donc une idée très fausse de la masse d'insectes susceptible de vivre à ses dépens.

Les horticulteurs savent bien, du reste, depuis longtemps, le peu de cas qu'il faut faire de la notion du peuplement des places vides appliquée aux arbres exotiques. Ils ont tendance de plus en plus à remplacer nos vieilles essences indigènes par des espèces étrangères, Platane, Ailante, Marronnier d'Inde, etc., pour la plantation des avenues et des parcs, et cela, non dans un but ornemental, mais pour éviter la destruction par les insectes.

Peu importe, d'ailleurs, que les arbres introduits soient ou non très attaqués ; les places inoccupées ne manquent pas dans notre flore indigène. C'est ainsi que le Micocoulier (*Celtis australis*) n'attire aucun lignivore ; je ne parle pas de l'*Acmaeodera adspersula*, Bupreste surtout spécial au Chêne, que l'on a vu éclore de pieux de Micocoulier servant de tuteurs aux Vignes. C'est un hôte

accidentel, se portant d'ailleurs, dans ce cas, sur un bois mort très anciennement, et, à part deux Lépidoptères spécifiques, le *Libythea celtis* et le *Lithocolletis millieriana*, le Micocoulier peut être considéré comme respecté par les insectes. Il en est de même de l'Arbousier ; son feuillage est assez recherché par deux Bombycides, l'*Euproctis chrysorrhea* et l'*Ocneria rubea*, mais son bois ne tente pas les Xylophages. Je citerai encore le *Paliurus aculeatus*, dont les parties vertes ne nourrissent que deux insectes d'ailleurs fort peu répandus, un Puceron, l'*Aphis paliuri* Licht., et un Microlépidoptère, le *Bucculatrix Turatii* Standfuss, mais dont les branches restent indemnes. Une foule d'autres exemples pourraient être cités, et contrasteraient avec la richesse de la faune d'autres essences végétales, comme le Chêne, qui héberge plusieurs centaines d'espèces, et l'Orme, remarquable surtout par la masse d'individus qui vivent de sa substance.

Les places vides ne manquent donc nulle part. Beaucoup de végétaux, indigènes ou non, n'ont pas d'ennemis, ou des ennemis si peu nombreux ou si accidentels que leur présence ne peut entrer en ligne de compte comme obstacle à un peuplement plus intense. Au risque de paraître paradoxal, je ne serais pas loin d'affirmer que toutes les places sont vides, en ce sens que l'occupation d'un milieu donné par une espèce, non seulement n'en éloigne pas les autres, mais ne les empêche en aucune façon de s'y établir.

Nous savons, par exemple, que l'Hypobore du Figuier, très prolifique et dont la multiplication est insuffisamment contenue par ses parasites, s'établit dans toutes les parties du végétal exploitables pour lui, sans en laisser une parcelle inoccupée. Son extension n'a d'autre frein que celui de la surface habitable. Cet Hypobore semble donc bien offrir un excellent exemple d'une place entièrement remplie et l'on pourrait admettre que, s'il n'existe en France aucun autre Scolytide du Figuier, c'est que cet arbre ne présente plus aucune place vide pour un nouvel occupant. Il n'en est certainement rien cependant, et l'on peut très bien concevoir un autre Scolyte attiré vers le Figuier aussi intensément que l'Hypobore, et, dès qu'un rameau présente les conditions convenables, lui confiant sa ponte, concurremment avec l'autre espèce. Evidemment les Hypobores seraient moins nombreux, et, à supposer les deux Scolytides également prolifiques, chacun d'eux ne s'établirait que sur la moitié de la surface disponible. Mais il n'y a aucune raison pour que ce nouveau venu fasse disparaître le premier habitant, ou soit éliminé par lui.

On peut objecter à ce raisonnement d'être purement hypothétique, puisqu'en fin de compte, un seul Scolytide, l'*Hypoborus ficus*, hante le Figuier. Le fait est exact pour le midi de la France, mais il ne l'est plus de l'autre côté de la Méditerranée où les choses se passent exactement comme je viens de les indiquer. Dans le nord de l'Afrique, en effet, le *Cryphalus aspericollis* exploite les branches du Figuier parallèlement avec l'Hypobore, et ni l'un ni l'autre de ces Scolytides n'a fait disparaître son concurrent. Cette place si bien remplie par l'*Hypoborus ficus* a donc fonctionné comme une place vide au point de vue qui nous intéresse, c'est-à-dire celui du peuplement du Figuier.

Si donc il n'existe qu'un Scolytide du Figuier dans le midi de la France,

c'est qu'aucune autre espèce ne subit l'attirance de ce végétal, et nullement parce que la place est prise.

Cette façon de voir peut être étayée par bien d'autres exemples. Le tronc et les grosses branches de l'Orme nourrissent le *Scolytus scolytus* L., qui lui aussi a tendance à s'étendre sur toute la surface disponible, c'est-à dire entre le bois et l'écorce d'un arbre affaibli mais pas encore sec. Cette espèce suffit donc pour tirer parti de tout ce qui est exploitable, car les galeries larvaires des différentes pontes, non seulement viennent en contact les unes avec les autres, mais parfois s'enchevêtrent, tant l'espace leur est mesuré. Une seconde espèce, le *Scolytus multistriatus*, qui a exactement les mêmes exigences, n'est pas éliminée pour cela. Elle aussi tend à occuper tout l'espace possible, et cependant il est fréquent, et même presque constant, de voir les couloirs des deux Scolytes cheminer côte à côte et s'emmêler sous la même écorce.

J'en dirai autant de deux autres Scolytides de l'Orme, les *Hylesinus* (*Pteleobius*) *vittatus* et *Kraatzi*. Ces deux insectes, très voisins et de mœurs identiques, ne se substituent pas l'un à l'autre ; leurs galeries sont en général tellement enchevêtrées qu'il est impossible de distinguer l'ouvrage de chacune des deux espèces. Si l'une des deux manque, l'autre prendra toute la place, si les deux s'abattent en même temps sur le même Orme, chacune devra se contenter de la moitié du territoire. Les *Phloeosinus thuyæ* et *bicolor* ne se comportent pas différemment dans le bois du Cyprès ; tantôt l'une des espèces occupe toute la branche, tantôt les deux s'y trouvent confondues.

De même encore, le fait qu'un *Clytus* perce de ses galeries le bois mort d'un Figuier n'en éloigne pas les autres *Clytus*, et j'ai trouvé fréquemment les larves de deux de leurs espèces mélangées dans la même branche, par exemple des *Clytus sartor* et *arietis*. L'*Hesperophanes griseus* n'élimine pas du Figuier l'*Hesperophanes fasciculatus*, forme cependant si voisine de la première que beaucoup d'entomologistes les avaient confondues. Leurs larves vivent côte à côte, et si l'*H. fasciculatus* est beaucoup plus rare, c'est parce que l'adulte montre plus d'affinité pour d'autres essences.

Il ne suffit pas, pour rendre compte des phénomènes, de leur accoler des étiquettes telles que : places vides ou espèces substitutives ; il faut examiner chaque cas spécialement. Cette étiquette d'espèce substitutive, en particulier, est appliquée sans discernement à toutes sortes de faits qui n'ont rien de commun. Il est banal d'entendre dire que le Surmulot est une espèce substitutive du Rat noir, qui, moins bien adapté, cède la place à son concurrent. Mais le Surmulot se conduit en prédateur qui tue et dévore le *Mus rattus*, lequel n'est pas éliminé faute de nourriture. Si l'on introduit un Lion dans un parc à Moutons, l'espèce *Ovis aries* disparaîtra rapidement de ce parc, sans qu'il y ait lieu de faire intervenir, pour l'expliquer, aucune notion de concurrence ni d'espèce substitutive.

Mais il est une autre sorte de places vides à considérer. Des exemples nous en sont fournis par les animaux exotiques qui envahissent une nouvelle contrée où ils trouvent un emplacement que l'on juge inoccupé.

Tel est le Phylloxéra. Il a trouvé, dit-on, en Europe, une place vide, les racines de *Vitis vinifera* qui n'étaient attaquées par aucun insecte. Cette façon de présenter les faits est évidemment fausse ; on ne peut soutenir sérieusement que la présence sur les racines de la Vigne d'un autre insecte, d'un autre Puceron par exemple, aurait créé une immunité quelconque pour ces racines vis-à-vis du Phylloxéra, et aurait empêché celui-ci de se répandre tout aussi rapidement. Le cas existe, d'ailleurs, car on trouve, en certains points des vignobles algériens, une Cochenille souterraine, le *Ripersia falcifera*, qui n'a entravé en aucune façon l'extension du Phylloxéra. Peu importe, d'ailleurs, que cet Hémiptère se soit introduit sur une place libre, mais il est très intéressant de voir qu'en changeant de milieu l'insecte a modifié son comportement, et que la partie gallicole de son cycle est supprimée sur la Vigne d'Europe. Il est de médiocre importance également de définir si le Puceron lanigère, en nous arrivant d'Amérique, a trouvé ou non une place vide sur notre Pommier indigène déjà surchargé de Pucerons, mais on ne saurait constater sans intérêt que ce changement de patrie a été accompagné d'une modification du mode de vie, et que la moitié du cycle, qui en Amérique se passe sur l'Orme, a disparu (1). Il ne servirait à rien de prétendre que ce Puceron était adapté de toute éternité, par des tendances prophétiques, à se passer de l'Orme, dès son débarquement sur le territoire français. Dire avec Cuénot que « le *Lecanium* du Cornouiller possédait « en puissance la faculté de prospérer sur le Robinier, la Glycine et le Kaki « avant qu'il fût question d'en introduire en Europe » ne jette aucune lueur sur les facteurs du peuplement du Robinier par le *Lecanium*, ni sur la cause des modifications qui en ont été la conséquence ; et cela seul mérite l'examen. C'est donc une affirmation stérile et sans portée.

Les espèces nombreuses introduites d'Europe en Amérique, y prospèrent souvent mieux que dans leur patrie d'origine, non parce qu'elles ont trouvé une place vide, ou si elles l'ont trouvée peu nous importe, mais parce qu'elles ont été mises en présence de conditions de vie favorables, en particulier par l'absence de leurs parasites. Lorsqu'en effet ces parasites peuvent être acclimatés, l'espèce rétrocède.

Un des exemples les plus frappants du peuplement d'un végétal par un insecte à une époque récente nous est fourni par l'Eudémis de la Vigne (*Polychrosis botrana*). Ce Lépidoptère était à peu près inconnu en France il y a une vingtaine d'années, sauf dans quelques treilles des Alpes-Maritimes. Il s'est répandu en quelques années dans les vignobles du Bordelais et du Bas-Languedoc, puis successivement dans tout le midi, la Bourgogne, la région parisienne, l'Anjou et la Champagne. Cette extension est bien réelle et ne résulte pas de recherches insuffisamment approfondies, car en 1911, après de fortes invasions de Chenilles de la grappe, des stations entomologiques furent créées dans les principaux centres viticoles, l'attention des naturalistes et des viticulteurs fut

(1) Del Guercio G. — Contribuzione alla conoscenza degli Afidi. — *Redia* vol XII, fasc. 2, 1916. Marchal P. — *Annales du service des Epiphyties*, t. V, p. 254, 1918.

attirée d'une façon spéciale sur la distribution de la Cochylis et de l'Eudémis, et il est certain qu'à cette époque cette dernière espèce n'avait encore pénétré ni en Champagne ni en Anjou. L'Eudémis n'avait pas cependant devant elle une place vide, puisque la Cochylis prospérait dans tous les vignobles, depuis sans doute les débuts de la culture de la Vigne. Une autre espèce de Lépidoptères, le *Cacœcia costana*, reste très localisée dans les vignobles et ne se répand pas, non parce que la place est occupée, mais parce que ses exigences hygrométriques sont comprises dans d'étroites limites.

Un fait étonnant, qui ne paraît pas frapper suffisamment l'attention des naturalistes, ce n'est pas la rareté des places inoccupées, c'est au contraire l'immense quantité de matière qui demeure inexploitée. Le *Simæthis nemorana* est un ennemi commun du Figuier ; cependant il est assez rare que sa larve détruise plus de dix pour cent des feuilles. On ne voit pas *a priori* ce qui empêche cet insecte, ou à son défaut un autre, de se jeter sur les 90 pour cent qui restent. On peut supposer que d'autres facteurs que la nourriture interviennent pour entraver la multiplication du *Simæthis* et que, d'autre part, aucune autre espèce de Lépidoptères n'est adaptée au Figuier ou attirée par lui. Mais, quelque soit l'explication, on est forcé d'admettre qu'aucune immunité n'est conférée aux quatrevingt-dix feuilles restantes du fait que les dix autres sont mangées, par conséquent la place est vide, et il ne suffit pas qu'une place soit vide pour qu'elle se peuple.

Encore le Figuier est-il l'un des arbres les plus attaqués, mais, sans quitter l'Hérault, que dire de la masse énorme de feuillage et de substance ligneuse non dévorés que représentent les plantations d'Olivier, de Pin, les taillis de Chênes, etc. Les feuilles et le bois absorbés par un être vivant représentent l'exception ; une quantité bien supérieure pourrait être utilisée sans nuire sensiblement à la vitalité du végétal, et ce n'est évidemment pas cette dernière considération qui mettrait un frein à la voracité de l'assaillant, au risque de nuire à sa descendance en l'affamant. Les invasions de certains Bombycides qui dévastent des forêts entières et celle de l'*Abraxas pantaria* que j'ai observée en 1911, et qui ne laissa pas une seule feuille aux Frênes de plusieurs départements, en sont une preuve convaincante. La multiplication anormale de l'*Abraxas* lui fut funeste, car la plupart de ses chenilles moururent de faim, et l'espèce resta plusieurs années sans reparaître. Mais de pareils faits sont exceptionnels ou localisés et il n'en est pas moins vrai que les plantes ligneuses produisent une grande quantité de nourriture inutilisée.

D'après Cuénot, il existait autrefois beaucoup de places vides, et il y avait chances par là même pour l'apparition de nouvelles espèces ou de nouveaux groupes ; mais maintenant qu'il n'y a plus de places vacantes, l'évolution s'est considérablement ralentie. Si la rapidité de l'évolution dépendait véritablement des places vides, elle devrait, au contraire, marcher à pas de géants, car je crois avoir montré que rien n'entrave l'accès d'un nouvel animal sur un végétal, ou du moins que ce n'est ni la quantité de substance à dévorer, ni la concurrence des anciens habitants.

Mais que veut dire cet autrefois ? Aussi loin qu'on recule dans les temps géologiques, il y a tout lieu de croire qu'une faune nombreuse exploitait une nourriture abondante, comme aujourd'hui, que les milieux se transformaient parfois rapidement, le plus souvent lentement, tout comme de nos jours, et que les espèces croissaient en nombre d'individus ou diminuaient, s'adaptaient ou disparaissaient. Prenons, par exemple, le Miocène. Pas n'est besoin d'emprunter à Wells, sa machine à parcourir le temps pour y jeter un regard rétrospectif ; l'Afrique australe nous en offre une image assez fidèle. Alors en Europe, comme aujourd'hui en Afrique, sous un climat chaud, d'immenses troupes de Ruminants et d'Equidés parcouraient les plaines, des Girafidés dépouillaient les arbustes de leur feuillage, de grands Félins prélevaient une dîme sur ces herbivores Des Buprestes, des Charançons, des Longicornes exploitaient les végétaux. Les places libres existaient sans doute, tout comme à notre époque, mais pas plus qu'elles ne se rencontrent aujourd'hui dans le Sud-Est Africain. Si l'on remonte plus avant, les faunes et les flores changent avec le climat, mais rien ne nous permet de supposer que les rapports réciproques ne sont pas analogues et qu'il a existé un moment où de grands espaces vides se sont peuplés subitement d'une faune d'ailleurs prédestinée et à caractères prophétiques.

En réalité, plus une place est vide, moins elle a de tendances à se peupler, plus une place est occupée, plus elle a de chances de se remplir davantage. E. Rabaud (1) a suffisamment insisté sur cette idée pour qu'il ne soit pas nécessaire de la développer. Il est des arbres qui exercent une grande attirance sur une foule d'insectes, et le Figuier est de ceux-là. Là grouille un complexe d'êtres qui naît, croît, dévore, s'accouple, pond, se multiplie, essaime, s'adapte, meurt ; là s'abattent en foule les commensaux, les stercoraires, les prédateurs, les parasites, qui se distribuent ou se disputent les victimes au gré de leurs affinités ; là rôdent les nidifiants qui cherchent un logis, population hétéroclite composée d'espèces dépendant les unes des autres et que des facteurs multiples ont rassemblées sur un même lieu. Mais il est d'autres végétaux vers lesquels aucune espèce n'est attirée ; ces derniers constituent des places vides. Bien loin de jouer un rôle dans le peuplement des espèces et dans l'évolution, ils sont les témoins neutres et indifférents du grand drame biologique qui se déroule autour d'eux.

II. — LES ATTIRANCES COMME FACTEUR DE PEUPLEMENT

La théorie des places vides ne nous est donc d'aucun secours pour nous rendre compte de la distribution des organismes et du peuplement des végétaux. En réalité les espèces sont réparties au gré de leurs attirances.

Si l'on jette un regard sur la population considérable qui vit du Figuier à

(1) Rabaud E. — Le déterminisme des changements de milieu. — *Bull. scientif. de la Fr. et de la Belg.*, 7e série, t. XLV, octobre 1911.

Rabaud E. — Essai sur la vie et la mort des espèces. — *Bull. scientif. Fr. et Belg.*, t. L, juin 1917.

des titres divers, on reconnaît immédiatement que les causes qui les attirent et les retiennent sur cet arbre ne peuvent être identiques. Les uns le fréquentent pour y puiser leur nourriture et y déposer leurs œufs, les autres tirent leur subsistance des premiers et peuvent se multiplier sur le Figuier sans présenter cependant d'affinité spéciale pour ce végétal.

Il est certain qu'on ne peut espérer élucider dans chaque cas particulier les causes intimes qui poussent un insecte à préférer une plante plutôt qu'une autre et, par exemple, demander pourquoi le *Simæthis nemorana* pond sur le Figuier, tandis que le *Simæthis pariana* dépose ses œufs sur le Pommier, et le *Simæthis fabriciana* sur l'Ortie et la Pariétaire, c'est poser une question qui ne comporte pas de réponse, sinon que chacune de ces espèces a des affinités pour un végétal différent. Ces affinités sont souvent inconnaissables, sans doute complexes, mais tout permet de supposer que la principale importance doit être accordée au chimiotropisme.

Ces insectes strictement spécialisés ne sont pas ceux auxquels il convient de s'adresser pour résoudre le problème. L'étude des espèces polyphages paraît mieux choisie, car, par là même qu'elles subissent des attirances multiples, on peut espérer démêler dans les diverses propriétés des végétaux qu'elles attaquent, quelles sont celles qui leur sont communes et par conséquent qui jouent le rôle attracteur.

Les insectes absolument monophages sont d'ailleurs rares; on les rencontre surtout chez les Psylles, dont celle du Figuier nous offre un exemple, et chez les Cécidomyies. Ce sont, je crois les seuls groupes dont toutes les espèces soient spécialisées. Mais il existe beaucoup d'insectes qui se cantonnent à des végétaux de la même famille ; on parle alors d'un instinct botanique. On peut en citer beaucoup d'exemples, notamment la Teigne des Pommes de terre qui pond sur toutes les Solanées dont les espèces sont si différentes cependant par l'odeur et par le goût : Tabac, Piment, Pomme de terre, Tomate, Jusquiame, etc., etc.

De telles affinités botaniques peuvent être remarquées aussi chez certains insectes du Figuier. Les deux arbres de notre flore qui se rapprochent le plus du Figuier sont l'Orme et le Mûrier ; je ne parle pas du Micocoulier qui, comme je l'ai dit, n'attire pas les insectes. Or ces trois essences possèdent chacune en propre des ennemis spécifiques ou non, qui n'attaquent pas les deux autres. Par exemple les Scolytes et les Hylésines de l'Orme, le *Pœcilonota decipiens*, le *Saperda punctata*, l'*Exocentrus punctipennis* ne se développent jamais dans le bois du Figuier, pas plus que l'*Hypoborus ficus*, le *Simæthis nemorana*, l'*Hesperophanes griseus* ou l'*Homotoma ficus* n'attaquent l'Orme. Mais il est d'autres insectes qui se portent indifféremment sur l'un ou l'autre de ces arbres. C'est ainsi que l'Orme et le Figuier ont en commun :

Sinoxylon sexdentatum
Scobicia Chevrieri
Necydalis ulmi
Clytus arietis

Clytus arvicola
Niphona picticornis
Anobium striatum
Gastrallus lævigatus
Ptinus lichenum
Rhyncolus punctatulus
Chœrorrhinus squalidus,

tandis que le Mûrier nourrit aussi bien que le Figuier :

Sinoxylon sexdentatum
Scobicia Chevrieri
Clytus arietis
Clytus arvicola
Necydalis ulmi

et en Afrique :

Cryphalus aspericollis.

Cette dernière espèce est surtout à retenir parce que la spécificité des Scolytides est généralement assez grande. Enfin, si l'*Hypoborus ficus* reste spécial au Figuier, il est remplacé sur le Mûrier par une espèce voisine, l'*Hypoborus mori*. Naturellement la liste des espèces communes au Figuier et à chacune des deux autres essences est encore plus longue que je ne l'indique, car il faudrait y joindre les commensaux et les parasites qui vivent aux dépens des insectes précédents.

On peut se demander en quoi consiste cet instinct botanique. Il semble bien qu'il se réduise à des affinités chimiques. Beaucoup d'insectes s'attaquent à presque toutes les Crucifères ; or la plupart des plantes de cette famille sécrétent des essences leur donnant en commun une odeur et un goût particulier. De même toutes les Alliacées (Ail, Poireau, Oignon, Ciboule, etc.) exhalent des parfums, différents il est vrai, mais ayant un caractère de famille, ce qui suffit à expliquer que la Teigne des Poireaux (*Acrolepia assectella*) et les Charançons des gousses d'Ail, *Brachycerus algirus* et *undatus*, s'établissent dans n'importe laquelle d'entre elles.

On doit admettre que certaines propriétés communes à un groupe de plantes jouent le rôle de facteurs attirants pour les insectes qui les exploitent concurremment, tandis que les propriétés spéciales à chacune d'elles leur sont indifférentes et n'ont pas d'action répulsive. Au contraire ces propriétés spéciales entrent en jeu pour repousser de l'Orme les insectes spécifiques du Figuier et du Figuier ceux qui ne vivent que sur l'Orme.

Mais il n'y a aucune raison pour que ces qualités attractives ne soient communes qu'à des végétaux de la même famille, et on a alors les cas classés sous le nom d'allotrophie. L'*Abraxas grossulariata* du Groseillier, par exemple, pond souvent sur le Fusain du Japon. J. Lichtenstein m'a communiqué une faunule qu'il a fait éclore des branches de l'Alaterne (*Rhamnus alaternus*) et qui est, à

ce point de vue, très suggestive. Elle se compose de cinq Coléoptères appartenant à quatre familles différentes :

Anthaxia manca
Scolytus multistriatus
Hylesinus vittatus
Scobicia Chevrieri
Clytus arietis.

Mes observations personnelles me permettent d'y joindre le *Clytus arvicola*.

Ce sont des espèces de l'Orme, dont les trois premières sont à peu près spécifiques. Ce n'est évidemment pas le hasard qui a réuni cet ensemble d'insectes sur les mêmes branches d'Alaterne, et il faut bien reconnaître que ce végétal possède en commun avec l'Orme une propriété attirante agissant sur des espèces variées. Son action est plus forte que celle des propriétés attractives spéciales aux plantes de la famille des Urticacées, puisque ni l'*Anthaxia manca*, ni le *Scolytus multistriatus*, ni l'*Hylesinus vittatus* ne se portent jamais sur le Figuier, le Mûrier ni le Micocoulier.

Si l'on passe aux espèces très polyphages, on ne voit pas toujours nettement quels sont les facteurs qui les attirent sur des plantes très différentes. Si ces espèces attaquaient indifféremment tous les végétaux, le problème ne se poserait pas, mais il n'en est pas ainsi, car la polyphagie n'est pas la pamphagie, et tous les polyphages ont des préférences ; certains végétaux les attirent plus que d'autres. Le *Sinoxylon sexdentatum* s'abat sur une foule de plantes ligneuses mais il est beaucoup plus fréquent sur la Vigne et le Figuier ; le *Scobicia Chevrieri* s'attaque avant tout au Figuier, le *Scobicia pustulata* au Chêne-vert. Mais on peut se demander, dans certains cas, s'il s'agit bien d'une action attractive plus forte, ou si le hasard des rencontres n'est pas seul responsable. Il n'est pas certain que le *Sinoxylon* présente une affinité spéciale pour le Figuier ou la Vigne, mais, dans le Midi de la France, il est exposé à rencontrer partout des sarments coupés et des rameaux morts de Figuier, plus abondamment que n'importe quel autre bois sec. Cependant l'action élective ne fait pas de doute dans bien des cas, puisque, parmi les *Clytus* polyphages, certains, comme les *C. ornatus* et *trifasciatus*, quoique très communs dans l'Hérault, ne se rencontrent pas dans le Figuier, alors que le *C. pilosus* y est plus fréquent que dans n'importe quel autre bois.

J'ai dit que le chimiotropisme, c'est-à-dire l'attraction par les odeurs, devait être le facteur de peuplement le plus important; c'est du moins le plus facile à mettre en évidence. Non seulement il existe, autant qu'on peut le savoir, une substance odorante spéciale, attirant électivement chaque espèce d'insecte, non seulement d'autres odeurs les repoussent, mais certaines de ces odeurs ont pour effet de déclancher la ponte.

C'est ainsi que les *Scatophaga* pondent lorsqu'elles sont mises en présence de scatol, et que l'acide valérianique a pour effet de stimuler le dépôt des œufs chez le *Stomoxys calcitrans*, tandis que, pour la Mouche domestique, la même action est produite par un mélange d'ammoniaque et d'acides butyrique et

valérianique (1). Le *Pieris rapæ* est attiré par l'essence de moutarde, et une Tenthrède des arbres fruitiers, le *Priophorus padi*, par l'amygdaline, substance du groupe des glucosides. La Cochylis, l'Eudémis se dirigent vers l'eau mélassée en fermentation. Les Drosophiles accourent de fort loin à l'odeur d'alcool, d'acide acétique, mais surtout d'éther acétique. Si on laisse ouvert un récipient contenant le fixateur alcoolique de Bouin-Duboscq, à la saison de la *Drosophila ampelophila*, on voit bientôt cette Mouche s'y noyer en grand nombre, sous l'action de l'éther acétique qui se dégage. L'influence de ces odeurs n'est pas nécessairement en rapport avec l'acte de la ponte, puisqu'on voit les mâles de *Dacus* attirés électivement par l'essence de citronnelle.

Un autre exemple très curieux de chimiotropisme a été rapporté par H. du Buysson (2) : cet auteur a vu de nombreux insectes pinicoles, *Spondylis buprestoides*, *Blastophagus piniperda*, *Criocephalus rusticus*, attirés par l'odeur d'essence de térébenthine, venir s'asphyxier dans la peinture à laquelle cette essence était mêlée.

Ce chimiotropisme est un déterminant de premier ordre pour le peuplement des végétaux. Ce n'est pas parce que les Coléoptères que je viens de nommer exploitent le Pin qu'ils sont attirés par la térébenthine ; mais, subissant l'attraction de cette essence, ils sont inéluctablement poussés à fréquenter les Pins et à leur confier leur ponte. De même le *Pieris* pond sur les Crucifères et le *Priophorus padi* sur le Cerisier, sous l'influence de leur affinité pour l'essence de moutarde et pour l'amygdaline.

Outre l'intérêt général de ces constatations, on voit immédiatement la grande utilité pratique qu'il y aurait à pousser plus loin de semblables recherches. Le jour où l'on connaîtra, et ce n'est qu'une affaire d'outillage et de patience, la matière odorante qui attire électivement chaque insecte nuisible, on sera en possession d'un moyen de destruction beaucoup plus efficace que tous les insecticides, à la condition que l'action de la substance employée soit assez forte pour vaincre l'attraction exercée par le végétal à préserver.

Cette méthode a d'ailleurs déjà donné lieu à des essais encourageants avec les pièges à Noctuelles et les récipients d'eau mélassée et d'autres liquides dont on se sert pour capturer la Cochylis.

Chez le Figuier, dont l'odeur est si forte, il n'est pas admissible que le chimiotropisme ne soit, pour beaucoup de ses exploitants, la cause première du peuplement. Il en est ainsi surtout pour ceux qui attaquent les parties fonctionnelles et le végétal encore vivant, *Simæthis nemorana*, *Homotoma ficus*, *Hesperophanes griseus*, *Hypoborus ficus*, Cochenilles, etc. Il est remarquable qu'un végétal tout différent, le Lentisque, héberge une faune qui a presqu'autant de rapports avec celle du Figuier, que celle de l'Orme ou du Mûrier. Les insectes suivants, en effet, fréquentent le Lentisque :

(1) Gordon Hewitt G. — Insect Behaviour as a factor in applied entomology. — *Journal of economic entomology*, vol. X, n° 21, 1917.

(2) du Buysson H. — Considérations sur la chasse aux insectes. — *Feuille des J. Nat.*, 1er juillet 1889.

Xylonites præustus
Scobicia Chevrieri
Læmophloeus Perrisi
Hesperophanes sericeus
Niphona picticornis.

Figuier et Lentisque, qui appartiennent à deux familles très différentes, paraissent au premier abord ne présenter aucun point commun. Mais les insectes n'ont cure de nos classifications quand elles ne réunissent pas des espèces à propriétés chimiques analogues, et les deux végétaux exhalent l'un et l'autre une odeur très âcre qui doit écarter beaucoup d'espèces, mais en attirer quelques autres, ou du moins ne pas produire sur elles un effet répulsif.

Nul insecte du Figuier ne présente un meilleur exemple du rôle actif du chimiotropisme qu'une Cécidomyie que je n'ai pas identifiée et qui pond dans le bois. Il suffit de scier une branche pour voir surgir des centaines d'individus qui s'abattent en nuage épais, en moins d'une minute, sur la surface sectionnée, et y enfoncent leur oviscapte avec ardeur. Ces insectes répandus aux alentours, invisibles et au repos dans quelque abri, sont aussitôt mis en branle par la forte odeur qui se dégage de la partie coupée, avec une rapidité qui tient du miracle.

L'action attractive de nature olfactive nous permet encore d'expliquer les faits de peuplement différentiel par un même insecte des diverses variétés d'une plante cultivée. Les larves de la Cochylis de la grappe sont réparties très inégalement sur les différents cépages. On a voulu rendre compte de ce fait en partant des préférences de la larve, de l'épaisseur de la peau des grains, de leur écartement, etc. Je ne crois pas que l'on puisse persister dans ce système puisque la larve est passive et s'alimente là où l'œuf a été déposé. Il faudrait alors que les différences entre les cépages soient telles qu'elles soient capables de mettre en péril la vie de la chenille, ce qui n'est pas. Il s'agit évidemment d'affinités plus ou moins fortes de l'adulte pour les diverses variétés, affinités que l'on peut très raisonnablement supposer d'ordre chimique. J'ai observé, par exemple, dans certains vignobles de l'Hérault plantés de deux cépages mélangés, le Carignan et le Grand noir de la Calmette, que le premier était intensément ravagé, tandis que le Grand noir restait pratiquement indemne. Cependant les chenilles nourries de Grand noir se développent sans encombre et c'est l'adulte qui subit plus puissamment l'attirance du Carignan.

Cette sensibilité est parfois exquise, mais n'a rien de plus surprenant que l'attraction sexuelle à grande distance que l'on remarque chez certains Papillons. Ni l'une ni l'autre ne tombe sous nos sens, mais on ne peut les nier. Le Phylloxéra ailé, qui, entre une Vigne française et une Vigne américaine, choisira toujours le bois de cette dernière pour s'y diriger et déposer sa ponte, nous fournit un exemple excellent et indubitable des différences d'attirance que peuvent exercer sur les insectes des substances qui nous semblent identiques.

On doit remarquer maintenant qu'un Figuier ne constitue pas un milieu homogène. Indépendamment du feuillage et de la partie ligneuse, attaqués naturellement par des insectes différents, on peut trouver sur un seul arbre toutes sortes de matières exploitables, depuis la branche parfaitement saine jusqu'au bois décomposé, en passant par le rameau dépérissant et le bois mort. Les différences de peuplement qu'on y observe sont vraisemblablement encore sous la dépendance du chimiotropisme, mais à mesure que l'on descend dans l'échelle, du bois vivant à celui qui est en décomposition, les qualités spécifiques du Figuier s'atténuent et disparaissent, et l'on finit par être en présence d'une substance neutre qui ne diffère que très peu du bois décomposé de n'importe quel autre arbre. On doit donc s'attendre à voir la monophagie des habitants disparaître en même temps que ces qualités spécifiques, et c'est bien ce qui a lieu, puisque nous savons que les espèces qui hantent les tissus fonctionnels sont étroitement adaptées (*Simæthis*, *Hypoborus*. *Homotoma*, etc.), tandis que la population du bois mort (*Clytus Anobium*, *Gastrallus* etc.) est d'autant plus polyphage que celui-ci est mort depuis plus longtemps et par conséquent débarrassé de son odeur et de ses autres propriétés spéciales.

On arrive ainsi au *Chærorrhinus* et au *Rhyncolus punctatulus*, insectes très ubiquistes, qui recherchent en somme à peu près toutes les substances offrant le degré d'humidité qui leur convient, aux Fourmis, aux Termites qui sont dans le même cas. Pour ces derniers, qui vivent dans tous les bois, le Figuier ne présente aucune qualité attirante particulière. Ce sont des causes physiques vraisemblablement, et notamment l'hygrophilie, qui viennent en tête des mobiles qui les font agir.

Ceci nous conduit à l'examen du rôle des facteurs physiques. On ne possède pas sur leur compte autant de documents que sur les facteurs chimiques, du moins en ce qui regarde l'attirance directe. Leur influence n'est cependant pas niable. Je citerai, par exemple, un Charançon des fruits, le *Conotrachelus nenuphar*, qui attaque les fruits à peau lisse de préférence à ceux qui ont la peau duveteuse. La Teigne des Pommes de terre recherche les inégalités de surface pour déposer sa ponte.

Mais c'est plutôt secondairement, au point de vue de la dispersion différentielle, que les facteurs physiques, orientation, éclairement, température, humidité, jouent un rôle important. Certaines de ces causes agissent directement sur les insectes, d'autres sur le Figuier, et retentissent après coup sur la faune qu'il abrite. J'ai observé un Figuier dont la moitié du feuillage était en plein épanouissement à la fin de mars, alors qu'aucun des bourgeons de l'autre partie ne manifestait la moindre activité. Cette avance d'une dizaine de jours provenait de la présence du mur d'une maison située à deux mètres de distance et dont l'action était suffisante pour concentrer plus de chaleur et abriter la moitié des branches des vents froids, tandis que la partie à découvert était soumise à l'action d'un mistral glacé. On conçoit que les mêmes facteurs agissent sur les pontes de Psylles et de *Simæthis* se trouvant sur les branches très exposées, et que celles-ci se peuplent avant les autres. J'ai vu de même les individus d'un

Thrips, que je n'ai pu encore étudier, se concentrer exclusivement sur les rejets d'un Figuier dont le bourgeonnement était en avance sur celui de l'axe principal.

Sous l'action de causes physiques, les attractions varient donc suivant les circonstances, comme je l'ai montré autrefois en étudiant le *Cacoecia costana*, qui n'est attiré par la Vigne que dans les lieux marécageux. C'est une espèce polyphage, dont les affinités pour un végétal donné sont faibles, et moindres que ses affinités pour l'humidité. Le cas d'une Noctuelle, le *Calocampa exoleta*, dont j'ai observé la présence dans des vignobles trop irrigués de la région de Béziers, est exactement le même. Cette chenille est susceptible de vivre aux dépens d'une cinquantaine de plantes, appartenant à vingt-cinq familles différentes; sa polyphagie est donc extrême et le choix de son régime est dominé par son hygrophilie. C'est, en somme, ce que nous avons constaté pour les *Chaerorrhinus*, *Rhyncolus* et Termites du Figuier.

Mais il est nécessaire d'être bien convaincu que, quels que soient les facteurs de peuplement, c'est chez l'adulte qu'il importe de rechercher leur action. Les larves en subissent passivement les effets, et ne peuvent faire autrement que de se plier aux conditions que leur crée le comportement de leurs progéniteurs, même si ces conditions ne sont pas les meilleures possibles. Nous avons vu par l'exemple de l'*Arctia caja* que la dissociation entre les affinités de l'adulte et les besoins de sa larve pouvaient aller jusqu'à causer la perte de celle-ci ; mais de tels cas doivent être rares, ou du moins, il est difficile d'en relever les traces. J'ai déjà fait connaître que chez la Teigne des Pommes de terre, toutes les plantes qui sollicitent la ponte du Papillon ne conviennent pas à la chenille, tandis qu'elle est susceptible de se nourrir aux dépens de végétaux qui n'attirent pas l'insecte parfait.

D'autre part les actions attractives ne sont pas toujours les plus favorables pour elles, car l'*Arctia caja* accepte sans répulsion les feuilles de Figuier qui lui sont nuisibles, et l'on sait aussi que le Ver à soie se jette avec voracité sur les feuilles de *Macclura*, aliment permettant rarement à l'insecte d'arriver jusqu'au filage du cocon, alors qu'il montre la plus grande répugnance vis-à-vis du *Cudrania*, qui constitue cependant pour lui une excellente nourriture.

D'autres causes que l'attraction exercée par le Figuier peuvent contribuer à lui procurer des habitants. Nous savons que le *Spilomena troglodytes* et le *Rhopalum clavipes* sont incités à se fixer sur cet arbre par la présence des proies qu'ils recherchent. Il en est de même de nombreux parasites qui ne sont attirés sur le Figuier qu'indirectement. Mais ce n'est pas le cas pour tous : le *Sycosoter Lavagnei* a une affinité indéniable pour le Figuier ; il ne s'écarte pas de lui-même des rameaux de ce végétal, et je crois que la spécificité de bien d'autres entomophages ne peut s'expliquer sans faire entrer en ligne de compte, non seulement une attirance par l'hôte attaqué, mais encore par la plante sur laquelle il vit. Le fait est indéniable pour les Tachinaires qui déposent leurs œufs, non sur les chenilles, mais sur les feuilles dont se nourrissent celles-ci, et c'est aussi le

cas des *Bracon* (1) qui pondent dans les capitules des Carduacées sur toute larve pouvant s'y rencontrer, Curculionides (*Larinus*), Lépidoptères (*Myelois*), ou Muscides (*Tephritis* et *Urophora*).

La spécificité du *Læmophloeus hypobori* ne peut de même être liée qu'à l'attraction que le Figuier exerce sur lui, car s'il est monophage par la force des choses, il devient polyphage à l'occasion, puisque je l'ai vu dévorer une larve de *Pogonocharus* dans des circonstances spéciales. L'Hypobore ou ses dépouilles ne représentent donc pas pour lui la seule alimentation possible, et s'il s'en contente, c'est qu'il ne trouve rien d'autre sous les écorces du Figuier.

III. — CAUSES D'EXTENSION ET FREINS LIMITATEURS

Il ne suffit pas pour connaître les rapports d'une faune avec l'arbre qu'elle exploite, de rechercher les facteurs d'attirance vers ce végétal des espèces qui la composent. Il faut encore étudier les causes favorisant le maintien et l'extension de chacune de ces espèces dans ce milieu, et celles dont l'action a pour effet de limiter leur multiplication.

Si chaque espèce qui hante le Figuier vivait seule et indépendante, le problème serait simple ; mais tous ces organismes réagissent les uns sur les autres, se nuisent réciproquement ou, au contraire, se viennent en aide en se préparant la voie. Certains insectes réalisent par leur présence des conditions favorables à d'autres espèces. Nous savons déjà que les insectes du bois vivant permettent la multiplication de ceux du bois mort, comme les *Pogonochærus*, les *Clytus*, les *Anobium*, les *Gastrallus*. Ceux-ci, à leur tour, creusent en tous sens la substance ligneuse d'une foule de galeries, et finissent par la réduire à un état spongieux facilement humidifiable et très propre à la colonisation des Termites. Il se produit ainsi des associations d'espèces, comme je l'ai déjà fait remarquer, par exemple entre les *Hesperophanes* et les *Clytus*. De même les *Hypoborus* achèvent de tuer les rameaux souffreteux où prospèrent ensuite les *Sinoxylon* et les *Scobicia*. De telles associations sont tout à fait comparables à celle que l'on trouve fréquemment dans les branches du Chêne-vert, entre un Bupreste, le *Latipalpis plana*, et divers *Clytus*, notamment le *C. pilosus* ; le *Latipalpis* tue la branche, mais il n'en exploite pas toute la substance, aux dépens de laquelle les *Clytus* ne sont pas longtemps sans se multiplier. Il est très rare de trouver des branches habitées par le *Latipalpis* qui ne contiennent pas en même temps les larves du Longicorne. De même plusieurs espèces xylophages profitent des rameaux de Chêne tués par le *Corœbus fasciatus*, et c'est souvent dans ces conditions que se développe un petit Cérambycide, le *Deroplia genei*.

Decaux (2) a montré, pour le Marronnier, l'influence favorisante de certains

(1) Picard F. et E. Rabaud. — Sur le parasitisme externe chez les Braconides. — *Bull. Soc. entom France*, 22 avril 1914.

(2) Decaux. — Notes pour servir à l'histoire des insectes du Marronnier. — *Feuille des J. Nat.*, 1er novembre 1882.

insectes pour l'établissement d'autres espèces. D'après cet auteur, les *Mycetochara* s'installent sous les bourrelets d'écorce formés autour des plaies et sucent la sève. Elles soulèvent ces bourrelets et facilitent ainsi la mortification des tissus avoisinants et leur pourriture. D'autres insectes lignivores, *Rhyncolus punctatulus*, *Rhamnusium bicolor*, *Zeuzera pyrina*, *Cossus cossus*, *Oryssus unicolor*, trouvent alors des conditions favorables à leur prolifération. Giard (1) a cité des faits analogues se rapportant à l'Orme, mais qui ne sont que partiellement applicables au midi de la France. Dans cette région, la succession est un peu différente; l'arbre est d'abord affaibli par les insectes du feuillage, et notamment *Galerucella luteola*. C'est après les années de forte invasion de ce Chrysomélide que les *Cossus* et surtout les Scolytides se multiplient davantage, car la perte du feuillage, en ralentissant la circulation, permet aux œufs de ces Xylophages de ne pas être noyés par l'afflux de sève. L'arbre, dépérissant de plus en plus, finit par succomber sous les coups de l'*Anthaxia manca*, du *Pœcilonota decipiens*, du *Saperda punctata* et les branches mortes se peuplent de *Clytus arietis*, *Necydalis ulmi*, *Stromatium fulvum*, etc.

Dans le cas du Figuier, l'action des insectes du feuillage est rarement assez puissante pour produire un effet comparable à celui de la Galéruque de l'Orme. Ni la Psylle, ni les Cochenilles, ni le *Simæthis* ne se multiplient d'une façon suffisante, du moins dans l'Hérault, car dans d'autres régions, sur le littoral de Provence et en Afrique, le *Ceroplastes rusci* et sans doute aussi le *Simæthis nemorana*, peuvent être assez abondants pour épuiser complètement le végétal et favoriser ainsi les Xylophages.

L'interdépendance entre les organismes ne se remarque pas seulement chez les végétariens. Les parasites se multiplient en raison de l'accroissement du nombre de leurs hôtes. Il existe par exemple une importante population de parasites, de prédateurs et de commensaux, *Sycosoter*, *Cephalonomyia*, *Tetrastichus*, *Rhaphitelus*, *Læmophloeus*, *Pediculoides*, *Nemosoma*, Cécidomyie, dont le sort est lié à celui de l'Hypobore. Toute cause influençant son extension retentira sur cette foule d'espèces. Des cas plus compliqués peuvent être observés, comme celui du *Rhopalum*, dont l'adaptation au Figuier est liée à la présence de plusieurs espèces, la Psylle et les Xylophages.

Certains facteurs climatériques sont favorables à la multiplication d'une espèce. Ils peuvent agir directement sur l'insecte, comme l'humidité, qui prolonge la vie du Papillon chez la Cochylis, et donne à sa période de ponte une plus grande durée, ou indirectement en affaiblissant le végétal et en permettant à son ennemi de s'y développer intensément. Ils ont alors la même action favorisante sur les lignivores que les insectes destructeurs du feuillage, dont j'ai parlé. La sécheresse, par exemple, joue fréquemment ce rôle. A la suite de l'été chaud et sans pluie de 1911, les arbres fruitiers du midi de la France eurent beaucoup à souffrir. Le ralentissement de la sève les livra sans défense aux attaques des Scolytides, *Xyleborus dispar* et *Saxeseni*, *Scolytus rugulosus* et

(1) Giard A. — Les ennemis des Ormes. — *Bull. scient. du Nord*, t. VIII, 1876.

amygdali, et beaucoup périrent. La larve d'un Bupreste, qui ronge surtout la région du collet et des grosses racines, le *Capnodis tenebrionis*, fut aussi beaucoup plus abondante et plus nuisible que de coutume.

D'une façon générale, toutes les causes tendant à nuire à la vitalité du végétal n'agissent pas sur les ennemis du feuillage, mais favorisent la multiplication d'une série d'insectes du bois et du liber fonctionnels, Scolytides, Bostrychides, Longicornes. Le Pin sylvestre en est un bon exemple : dans la France septentrionale, il n'a que peu à souffrir de ses ennemis ; mais dans l'Hérault, dont le climat et le sol ne lui conviennent pas, il reste chétif et devient la proie de tous les insectes pinicoles. Il contraste ainsi avec le Pin d'Alep, très bien adapté, dont la pauvreté faunique est remarquable. Non pas que ce dernier ne soit susceptible d'héberger toutes les espèces qui vivent sur le Pin sylvestre ; on les y observe, au contraire, mais en faible abondance, parce qu'elles y rencontrent rarement les conditions de dépérissement qui leur sont nécessaires.

Le Figuier nous montre le cas inverse, car c'est dans le Nord, c'est-à-dire en dehors de son aire naturelle, qu'il est le moins attaqué. Il faut remarquer qu'en Bretagne et en Normandie, par exemple, où le Figuier pousse en plein vent et n'a rien à craindre des gelées, il se développe souvent dans de meilleures conditions que dans le Midi, parce qu'il est planté dans des sols plus profonds et de bonne qualité, tandis que beaucoup de Figuiers méridionaux croissent dans des terrains pierreux et sont exposés à la sécheresse. Mais la vraie cause de l'immunité de cet arbre dans le Nord provient de ce que ses espèces spécifiques, qui sont aussi les plus dangereuses, *Simæthis*, *Homotoma*, *Ceroplastes*, *Hesperophanes*, *Hypoborus*, etc., sont méridionales et ont des exigences thermiques plus impérieuses que celles de leur végétal nourricier.

On rencontre le Figuier à l'état sauvage dans l'Hérault, et il était intéressant de rechercher si son peuplement différait de celui des individus cultivés. On sait, en effet, que la culture peut apporter de grandes modifications quantitatives et qualitatives à la faune d'un végétal. La Vigne en est peut-être l'exemple le plus frappant. Certains insectes, et justement les plus spécifiques, *Callidium fasciatum* et *Agrilus derasofasciatus*, très communs dans les lambrusques, ne se rencontrent que d'une façon tout à fait accidentelle dans les vignobles. C'est qu'en effet, les travaux culturaux modifient le milieu ; la taille, notamment, enlève en hiver, avec les sarments, les larves de *Callidium* et de Buprestes qui s'y sont introduites l'été précédent. Elle fait disparaître aussi la majorité des Cochenilles fixées, *Lecanium persicæ*, *Pulvinaria betulæ*, etc., qui prospèrent bien davantage dans les treilles à longs rameaux étalés. Au contraire, la culture favorise la multiplication sur la Vigne de certaines espèces qui ne s'y portent pas lorsqu'elle est spontanée, telles que les chenilles de Noctuelles, l'*Arctia caja*, etc. Elle agit en rassemblant sur un espace donné un grand nombre d'individus du végétal, ce qui augmente ses propriétés attirantes, et en supprimant le reste de la flore et par là-même les attractions concurrentes que d'autres plantes pourraient exercer.

Mais les conditions dans lesquelles le Figuier est cultivé ne permettent pas de le comparer avec la Vigne. C'est l'arbre fruitier le plus répandu, et on l'observe dans tous les jardins de l'Hérault ; mais les individus sont isolés ou tout au plus groupés en petit nombre au milieu d'une végétation variée. On ne peut donc espérer leur voir exercer une attraction massive analogue à celle d'un vignoble et concentrer sur eux tous les polyphages d'alentour. D'autre part, ces arbres ne sont généralement pas l'objet de soins spéciaux ; le bois mort n'est même pas enlevé, et des branches à tous les états de dépérissement y constituent d'excellents lieux de colonisation. Pour ces raisons on ne devait pas s'attendre à rencontrer une bien grande différence entre la population de l'arbre cultivé et de l'arbre spontané, et j'ai obtenu, en effet, à peu d'exceptions près, les mêmes insectes de l'un et de l'autre. Les Figuiers sauvages paraissent cependant plus richement peuplés parce qu'ils ne se trouvent qu'en pleine garrigue, c'est-à-dire sur des sols rocheux, impropres à la culture, et qu'ils sont moins vigoureux que ceux des jardins.

La culture ne modifie guère que les figues, dont la faune est différente de celle des caprifigues et se compose d'insectes polyphages vivant dans tous les fruits charnus, comme les *Ceratitis* et les Drosophiles. Les espèces des caprifigues, au contraire, *Blastophaga*, *Philotrypesis*, *Oscinosoma*, ne se sont pas adaptées aux variétés cultivées.

La destruction du feuillage, certaines circonstances climatériques, la culture dans de mauvais sols, ont donc une action analogue, en favorisant la prolifération des insectes lignivores. C'est ce qu'avait bien compris Perris (1) qui témoigna d'un sens critique plus avisé et d'un esprit d'observation plus profond que l'école allemande issue de Ratzeburg, dont il combattit les vues. Il montra par de nombreux exemples que ce n'est pas la quantité, mais la qualité de la nourriture qui influe sur la multiplication des Xylophages, et cita les incendies de forêts, les cyclones, etc., suivis de formidables invasions d'insectes rares auparavant.

Après avoir passé en revue les facteurs qui assurent le maintien et l'accroissement de la population du Figuier, il est nécessaire de rechercher quels sont ceux qui limitent cet accroissement. Nous savons en effet que l'augmentation du nombre des individus d'une espèce n'est pas en rapport avec ses facultés de reproduction. Celles-ci, si faibles soient-elles, suffiraient à peupler en peu d'années toute la surface de la terre, si aucune cause perturbatrice n'intervenait, et Darwin a cité, comme exemple d'animal peu prolifique, le Pétrel Fulmar, dont chaque ponte ne se compose que d'un œuf, et que l'on considère cependant comme l'espèce d'Oiseaux la plus nombreuse qu'il y ait sur le Globe. Il existe donc pour tous les insectes un frein limitateur qui n'est pas nécessairement la quantité de nourriture disponible. On peut se demander pourquoi aucune espèce n'échappe à ces causes destructrices, et comment aucune d'entre elles ne parvient à prendre autant d'extension que le lui permettraient ses possibilités génératrices.

(1) Perris E. — Larves de Coléoptères, 1878.

Rien n'empêche d'admettre que de tels cas se soient présentés, mais ils ne peuvent aller sans la mort du végétal, dont la disparition entraîne celle de son ennemi. Seules peuvent donc persister les espèces dont la puissance de multiplication est tenue en échec. Tel est le Phylloxéra, dont rien ne vient entraver l'expansion et qui eut disparu fatalement d'Europe en peu d'années, après avoir fait périr le dernier plant de *Vitis vinifera*, si nos moyens de préservation, greffage et hybridation, n'eussent sauvé l'insecte en permettant à la Vigne de subsister. Il est assez piquant de constater que le Phylloxéra n'existerait plus si nous n'avions lutté victorieusement contre lui, et que notre manière de le combattre, toute biologique, quoiqu'une des plus efficaces qui aient jamais été employées contre un insecte nuisible, loin de le faire disparaître, n'a même gêné en rien sa multiplication.

Les facteurs de destruction sont donc, somme toute, une nécessité pour le maintien de l'espèce. Mais ces facteurs sont nombreux et complexes et il importe de les définir dans chaque cas particulier. Lorsque la nourriture agit, chez les insectes du Figuier, c'est en variant de qualité, comme on le voit bien pour l'*Hypoborus ficus*. Nous savons que les parasites de cet insecte, et notamment le *Sycosoter Lavagnei*, moins prolifiques que leur hôte, ne parviennent pas à jouer ce rôle de frein modérateur. Les phénomènes météorologiques l'atteignent peu, mais sa reproduction est constamment limitée par la nécessité de trouver une certaine qualité dans les rameaux du Figuier, comprise entre la pleine santé et la trop grande dessiccation, qualité qui ne se rencontre naturellement que sur un nombre de branches toujours plus restreint que l'Hypobore ne pourrait en peupler.

Les insectes phyllophages, *Homotoma*, *Simæthis*, etc., ne subissent pas l'effet frénateur du manque de nourriture, car ces espèces n'exploitent qu'une faible partie du feuillage. On peut même dire que la nourriture n'exerce une action destructive que chez de rares animaux et dans des circonstances exceptionnelles. Cela se produit parfois chez des Lépidoptères comme le *Psilura monacha* ou le *Lymantria dispar* qui arrivent à dépouiller une forêt entière de son feuillage. L'espèce disparaît alors pour un temps et l'on peut aussi constater des cas d'allotrophie occasionnés par la famine, comme chez les chenilles de *Lymantria dispar* qui se portent sur les aiguilles de Conifères qu'elles dédaignent en temps habituel. La disparition de l'*Abraxas pantaria*, que j'ai observée dans le midi, après 1911, année où tous les Frênes eurent leurs feuilles dévorées, en est un autre exemple. Sous l'action de la famine et aux approches de la nymphose, les chenilles d'*Abraxas* devinrent cannibales et se dévorèrent entre elles.

A l'Hypobore et aux autres Scolytides, dont l'accroissement dépend du milieu nutritif, on peut donc opposer les insectes comme le *Simæthis* et la Galéruque de l'Orme, qui sont en présence d'une nourriture toujours identique et profitent rarement de la faculté qu'elles ont de la consommer entièrement. Les causes limitatrices sont alors différentes et consistent souvent dans la multiplication de leurs ennemis suivant une progression plus rapide que la leur

propre. Tel est, par exemple, le *Tetrastichus xanthomelænæ* qui pond dans les œufs de la Galéruque, et augmente en nombre plus vite que le Coléoptère, de sorte qu'il arrive un moment où toutes les pontes de celui-ci sont parasitées ; la Galéruque disparaît alors, ou à peu près, et sa disparition entraîne celle de son ennemi. Ce n'est qu'au bout de plusieurs années que les deux insectes recommencent à se développer parallèlement, le Chalcidien gagnant de nouveau sa proie de vitesse. De semblables cas sont très fréquents : l'*Apanteles glomeratus* met un frein périodique à l'expansion du *Pieris brassicæ*, l'*Apanteles cajæ* joue le même rôle vis-à-vis de l'*Arctia caja*, divers Chalcidiens vis-à-vis de la Cécidomyie des Céréales, etc. A côté de ces entomophages agissant d'une façon cyclique, sont ceux dont l'action modératrice est continue, comme celle du *Novius cardinalis* sur l'*Icerya*.

Les parasites peuvent donc être regardés comme l'un des facteurs les plus puissants dans la limitation du nombre des Phytophages, mais il faut se garder de tomber dans l'exagération et de croire qu'ils suffisent à enrayer la multiplication de toutes les espèces. Il n'en est certainement rien, et les *Pimpla* et autres ennemis de la Cochylis et de l'Eudémis ne parviennent jamais à croître assez vite pour arrêter l'extension de ces deux Lépidoptères. Aucun insecte du Figuier ne voit l'augmentation du nombre de ses individus réfrénée dans une mesure suffisante par ses parasites. Ni le *Sycosoter* et le *Cephalonomyia* de l'Hypobore, ni le *Dendrosoter* du *Scobicia*, ni le *Monolexis* du *Sinoxylon*, ni le *Sycophrurus* et le *Xylonomus* des *Hesperophanes* ne suffisent pour faire disparaître périodiquement ces divers Xylophages. Ils ne sont donc qu'un facteur de diminution parmi beaucoup d'autres, mais ne constituent pas un frein d'arrêt, même cyclique.

Il faut faire une exception cependant pour le *Scutellista cyanea*, Chalcidien parasite du *Ceroplastes rusci*. J'ai observé à Cette des Figuiers couverts de cette Cochenille dont presque tous les individus étaient parasités et l'on a mis depuis longtemps en valeur son rôle bienfaisant pour la destruction des *Lecanium* et des *Ceroplastes*.

Les maladies épidémiques sont une autre cause de limitation, agissant de la même manière que les insectes entomophages, c'est-à-dire que leurs chances de se répandre et leur efficacité sont en raison de l'abondance de la victime. Chaque fois que se produisent de grandes invasions de Vers gris (larves d'*Agrotis*), la maladie à polyèdre se déclare parmi ces chenilles et en détruit la presque totalité. Une cause de cette sorte met un terme aux invasions de la Nonne (*Psilura monacha*), et c'est une mycose occasionnée par l'*Empusa aulicæ* qui débarrasse au printemps les vignobles des chenilles surabondantes d'*Arctia caja*.

Je n'ai pas observé d'épidémies semblables chez le *Simæthis nemorana*, ni de parasite assez redoutable pour arrêter complètement son extension, car le *Pimpla erythronota* et l'*Apanteles sicarius*, quoique communs et agissant sur les deux générations, n'atteignent jamais, même de loin, le nombre des larves de *Simæthis*. Cependant ce Lépidoptère voit sa reproduction limitée, puisqu'il

n'arrive jamais à dévorer qu'une faible partie du feuillage du Figuier. Un petit Mammifère, probablement une Musaraigne, qui, dans l'été de 1918, a dévoré les 4/5 des Chrysalides de deuxième génération, m'a paru être la cause de destruction la plus marquée.

Il ne faut pas négliger non plus l'action des Oiseaux qui détruisent un nombre de chenilles difficile à apprécier mais considérable, et dont les larves de *Simæthis* ne sont nullement préservées par leurs toiles, si celles-ci, même, ne jouent pas le rôle de signal. Les Oiseaux insectivores détruisent peu de chenilles dans les vignobles méridionaux où ils sont rares par l'effet de la monoculture et de la destruction abusive et néfaste des arbres et des moindres buissons. Mais ils sont encore communs dans les jardins où poussent les Figuiers, et pour Montpellier, le Rossignol, les Mésanges et le Serin méridional me paraissent ceux dont l'action est la plus efficace.

Le peu de soins que l'*Hesperophanes griseus* prend de sa ponte et la grande perte d'œufs qui en résulte me semblent la principale entrave à sa multiplication, le rôle de ses parasites, nombreux cependant, et appartenant à trois espèces, ne venant qu'en seconde ligne.

Enfin il existe aussi des freins climatériques, plus énergiques souvent que les précédents, parce qu'ils ont prise sur la masse entière des individus. C'est ainsi que la sécheresse de l'été de 1911, en raccourcissant la période de vol du Papillon de la Cochylis et en ne lui permettant pas de déposer la totalité de ses œufs, termina pour un temps la période de gros dégâts de cet insecte. Ces facteurs peuvent agir aussi en déclanchant les maladies épidémiques, par exemple chez l'Altise de la Vigne, dont l'adulte hibernant est la proie, lors des hivers humides, d'un Champignon, le *Beauveria globulifera*.

Les causes météorologiques peuvent encore déterminer des éclosions à contre-temps, à une époque où l'insecte périra dans l'incapacité de déposer sa ponte. La Cécidomyie des poires (*Diplosis pirivora*) (1) passe généralement l'hiver à l'état de nymphe et l'adulte apparaît au printemps, au moment de l'épanouissement des fleurs du Poirier, dans lesquelles il pond exclusivement. Mais une trop grande humidité fait éclore en juillet l'insecte parfait qui sera destiné à mourir sans s'être reproduit. Plus cette cause agira fortement, plus les dégâts seront limités l'année qui suivra. D'autres facteurs du même ordre concourent encore à diminuer la reproduction de cet insecte dont la période d'apparition au printemps est trop courte pour qu'il puisse exploiter en temps utile les Poiriers à floraison précoce ou tardive qui sont ainsi préservés, tandis que l'insecte voit ses possibilités de ponte beaucoup plus réduites que si ses éclosions étaient échelonnées. On ne doit pas confondre les faits de ce genre avec les différences d'attirance qui incitent plusieurs insectes comme la Cochylis à ne confier leurs œufs qu'à certains cépages et à en négliger d'autres. Le résultat est le même dans les deux cas, c'est-à dire une dispersion différen-

(1) Marchal P. — La Cécidomyie des poires, *Diplosis (Contarinia) pirivora* Riley. — *Annales Soc. entom. Fr.*, 1907, pp. 5-27.

tielle sur les diverses variétés d'un même végétal, mais les déterminismes n'ont rien de commun.

Les insectes du Figuier sont soumis comme les autres aux variations climatériques. J'ai dit que l'Hypobore subissait un ralentissement de développement parfois nul, parfois assez long, suivant les rigueurs de l'hiver. Mais, si ce ralentissement peut avoir pour effet de diminuer d'une le nombre de ses générations annuelles, il n'empêche pas le Scolytide de peupler toutes les branches à sa convenance. En revanche le climat agit en limitant vers le Nord l'extension de toutes les espèces spécifiques, c'est-à-dire les seules qui soient véritablement nuisibles au Figuier.

IV. — CONSIDÉRATIONS SUR LES PARASITES

Dans cette étude sur les insectes du Figuier, j'ai eu l'occasion de rencontrer de nombreux parasites dont plusieurs espèces étaient nouvelles, et de faire quelques observations sur leurs mœurs qui me paraissent, en les reliant avec d'autres faits déjà connus, avoir un certain intérêt biologique et même pratique.

La première question qui se pose est celle de l'ectoparasitisme. Je l'ai trouvé constant pour les espèces qui attaquent les Xylophages, comme le *Sycosoter Lavagnei* et les divers Chalcidiens de l'Hypobore, le *Dendrosoter ferrugineus* du *Scobicia*, le *Monolexis Lavagnei* du *Sinoxylon*, etc. A une époque encore récente, Marshall, dans le tome Ier de sa monographie des Braconides, élevait des doutes sur la réalité des observations anciennes de Brischke et de Ratzeburg sur le parasitisme externe de l'*Oncophanes lanceolator*, et sur celles de De Geer à propos du *Paniscus testaceus*. D'après cet entomologiste, la structure de l'appareil respiratoire et des pièces de la bouche nécessitée par la vie externe différerait trop de celle des espèces endophages pour qu'on puisse trouver des modes de vie aussi distincts dans la même famille.

Nous connaissons aujourd'hui de très nombreux cas d'ectoparasitisme et nous pouvons admettre qu'il est, en somme, la règle toutes les fois que la victime n'est pas à découvert. On le rencontre chez presque tous les Doryctides et les Hécabolides, les *Xylonomus*, les *Xorides* et les autres Hyménoptères qui vivent aux dépens des insectes du bois, chez les *Cœloides* des Scolytides, les *Atanycolus* des Longicornes et les *Bracon* des larves enfouies dans les capitules, les fruits ou les tissus quelconques, par exemple *Bracon variator*, des *Larinus*, Diptères et Lépidoptères qui vivent dans les Carduacées, et *Microbracon mellitor*, parasite d'*Anthonomus grandis*, *Craponius inæqualis*, *Conotrachelus nenuphar* et autres Charançons des fruits.

L'ectoparasitisme est également très fréquent chez les Chalcidiens parasites de Gallicoles, comme le *Torymus propinquus*, qui attaque la Cécidomyie de l'Ortie, et en général chez tous ceux qui vivent sur des proies protégées et peu mobiles, comme le *Tetrastichus* et le *Rhaphitelus* de l'Hypobore. On le trouve enfin chez une foule de Proctotrypides, les *Scleroderma*, les *Cephalono-*

myia, etc., et aussi chez le *Goniozus Audouini* Westw., parasite de la Pyrale de la Vigne. Dans ce dernier exemple la proie, cachée dans les feuilles unies entre elles par des fils de soie, peut encore être considérée comme enfouie, d'autant que son immobilité est assurée par les manœuvres de l'adulte.

Le *Stenomesius rufescens* du *Simæthis* du Figuier, abrité sous sa toile, présente un cas analogue.

Les Diptères enclos dans leur puparium peuvent être assimilés aux insectes se trouvant en milieu clos et nourrir des ectoparasites. Un Chalcidien, le *Pachyneuron vindemmiæ* (1) pond ainsi à travers le puparium d'une Mouche des Figues, le *Lonchæa aristella*, et sa larve se développe à l'extérieur de la prépupe ou de la pupe du Diptère.

Les parasites externes se rencontrent rarement sur des victimes très mobiles et vivant à découvert. On peut cependant citer dans cette catégorie les Pimplides du genre *Polysphincta* dont les larves ectophages se développent sur les Araignées.

A propos du *Dendrosoter protuberans*, dont la larve vit en endophage dans celle du *Scolytus intricatus*, Seurat donne comme origine du parasitisme interne le manque de place dans les galeries étroites qui ne permettrait pas à l'Hyménoptère de se tenir au dehors de la larve du Scolytide. Cette opinion est d'autant moins admissible que c'est justement parmi les ennemis de ces insectes lignivores à logis resserré que l'ectoparasitisme est le plus fréquent, tandis que les espèces à vie extérieure hébergent généralement des endoparasites.

Le cas du *Dendrosoter protuberans* est d'ailleurs surprenant, car nous savons que les autres parasites des Scolytides sont externes, et nous avons vu qu'une espèce du même genre, le *Dendrosoter ferrugineus* est aussi un ectophage. Il montre en tous cas que la différence n'est pas grande entre les deux genres de vie, et l'on sait que, quels que soient leurs rapports de position avec l'hôte, les Hyménoptères entomophages absorbent leur nourriture de la même façon, contrairement à ce que supposait Marshall. La plus grande difficulté provient du mode respiratoire, mais on sait que la respiration cutanée peut s'établir avec une grande facilité, comme l'a montré Weissmann pour les larves de Mouches maintenues dans l'eau, et dont les trachées ne tardent pas à s'emplir d'air.

On ne voit pas bien en quoi le genre de vie d'un térébrant ectophage diffère de celui de certains prédateurs tels que les Scolies. L'un et l'autre s'approchent d'une proie et, sans la déplacer, lui accolent un œuf qui donnera une larve fixée de façon identique. L'opinion de Lepelletier (2) qui s'est donné beaucoup de mal pour prouver que les Scolies ne pouvaient être considérées comme des parasites, ne nous paraît plus actuellement d'un très grand intérêt. Une larve de *Polysphincta* sur son Araignée est assez comparable à celle des Pompiles,

(1) Silvestri. — Sulla *Lonchaea aristella* Beck damnosa alle inflorenscenze et fruttescenze del Caprifico e del Fico. — *Bollet. del Laborat di Zoolog. gen. e agrar. della R. Scuola Sup. d'Agric. Portici*, vol. XII, 10 décembre 1917.

(2) Lepelletier de Saint-Fargeau. — Histoire naturelle des Hyménoptères, t. III, 1845.

surtout à ceux qui s'introduisent dans le nid de l'Arachnide et pondent sur lui sans l'entraîner ni l'enfouir.

Il est vrai que les prédateurs paralysent leurs victimes ; mais les térébrants possèdent aussi une glande à venin et beaucoup d'entre eux immobilisent les larves qu'ils attaquent, au moins légèrement et momentanément. Ainsi procède le *Sycosoter Lavagnei*, et le fait est encore plus marqué, d'après Silvestri (1), chez un Chalcidien, l'*Elasmus flabellatus*, parasite ectophage du *Prays oleellus*, qui paralyse complètement la Teigne de l'Olive avant de pondre. D'après Audouin, les larves de Pyrales seraient tuées par le *Goniozus Audouini*. J'ai observé ce Proctotrypide dans l'Hérault et sa proie ne m'a pas parue morte, mais immobile, fraîche et vivante.

L'étude des parasites des insectes du Figuier nous a fait connaître un assez grand nombre de cas d'hypnodie de la larve, notamment chez les *Monolexis*, *Dendrosoter*, *Rhopalum*, *Gasteruption*, etc. Ce stade d'immobilité peut être considéré en partie comme une hibernation. Mais ce n'est pas seulement un état de vie ralentie sous l'influence du froid de l'hiver, puisqu'il se prolonge jusqu'à la fin de mai chez les *Gasteruption*, et jusqu'en juin chez un Eupelmide dont j'ai déjà parlé. C'est un stade d'engourdissement succédant à la courte période de nutrition, pouvant se prolonger pendant des mois avant que la nymphose se produise. Chez ces insectes les phases d'œuf, de larve active, de nymphe et d'adultes sont très courtes, et presque toute la vie se passe sous forme de larve inactive à nu ou dans un cocon. On peut comparer à cet état l'immobilité dans le cocon, préalable à la chrysalidation, qui s'observe chez certaines chenilles, comme la Cochylis de la Vigne qui s'immobilise ainsi pendant un mois et davantage avant de se transformer en automne ; il ne s'agit pas ici du froid puisque c'est sous forme de nymphe que l'insecte traverse l'hiver. Les Tenthrèdes qui quittent leur plante nourricière à l'arrière-saison, pour s'enfoncer dans la moelle de diverses tiges, nous offrent aussi quelque chose d'analogue.

En tout cas cette hypnodie est très fréquente chez les insectes parasites. Deux Chalcidiens parasites des œufs de Cigales, le *Cerambycobius* (*Eupelmus*) *cicadæ* Giraud et le *Centrodora cicadæ* Silvestri (2), dont le développement n'exige que quelques jours de l'été et qui demeurent ensuite à l'état de larve, sans se nourrir, jusqu'en juillet de l'année suivante, en sont encore un exemple frappant.

Ces faits s'observent aussi chez quelques Tachinaires. L'*Erynnia nitida* passe l'hiver à l'état de larve dans le corps de la Galéruque de l'Orme adulte, sans s'alimenter ni changer de taille, et le *Degeeria funebris* se conduit de la

(1) Silvestri. — La Tignola dell' Olivo. — *Bollet. del Laborat. di Zool. gen. e agrar. della R. Scuola Super. d'Agricolt. di Portici*, vol. II, 28 septembre 1907.

(2) Silvestri F. — Descrizione e notizie biologiche di alcuni Imenotteri Calcididi parassiti di uova di Cicale. — *Bollet. Lab. zool. gen. e agrar. R. Scuola sup. Agric. Portici*, XII, pp. 252-265, 1918.

même manière vis-à-vis de l'Altise de la Vigne (1). Il est probable qu'il en est de même de la *Minella chalybeata* (2) dont Rabaud et Thomson ont vu la larve sortir en avril des adultes de *Cassida* et se métamorphoser aussitôt. Ce cas se rapprocherait alors davantage de celui des Hyménoptères que j'ai cités, tandis que, dans les Diptères de la Galéruque et de l'Altise, le stade de repos a lieu avant l'accroissement complet de la larve, et n'est sans doute qu'une interruption de développement produite par l'abaissement de la température.

Une autre question importante est celle de la spécificité parasitaire. Elle est très variable et le problème des attirances et des affinités se pose à son sujet de la même façon que pour les insectes phytophages. Aux insectes très spécifiques, comme les *Evania*, dont chaque espèce ne se développe qu'aux dépens d'une seule Blatte, *Periplaneta* pour *Evania appendigaster* et *punctata*, *Ectobia* pour *Brachygaster minutus*, *Loboptera*, comme je l'ai montré autrefois, pour les *Zeuxevania*, on peut opposer des insectes polyphages au plus haut degré, comme le *Diglochis omnivora*, hôte indifférent de Lépidoptères, d'Hyménoptères et de Diptères, le *Dibrachys Boucheanus*, parasite des Tinéides, des *Lophyrus*, des *Apanteles*, etc., et le *Pteromalus communis*, qui confie sa ponte à des insectes aussi éloignés par leur organisation que par leur biologie, comme *Saturnia pyri*, *OEnophtira pilleriana* et *Psylliodes dulcamaræ*.

Parmi les insectes du Figuier, se trouvent des parasites spécifiques, comme le *Sycosoter* et le *Monolexis*. Le *Dendrosoter ferrugineus* qui n'attaque que deux Scolytides, le *Scobicia* et le *Sinoxylon*, et ce dernier rarement, peut encore passer pour spécifique, ainsi que le *Pristaulacus Chlapowskii*. Le *Doryctes leucogaster*, hôte de plusieurs Longicornes, l'est déjà moins, et les *Spathius*, qui se développent aux dépens des *Anobium* comme des Bostrychides, sont franchement polyphages.

La limitation dans le choix des victimes peut provenir d'affinités restreintes de l'adulte. Ces affinités sont même parfois si étroites qu'il se crée dans la même espèce des races biologiques adaptées à un parasitisme exclusif. Tel est l'*Ageniaspis fuscicollis*, dont la race qui se développe dans la Teigne de l'Olivier est incapable de pondre dans les Hyponomeutes, attaquées par une autre race ne différant morphologiquement en rien de la première. Mais un autre facteur, l'attirance produite par le végétal, vient souvent s'ajouter au premier : j'ai déjà cité le cas des Tachinaires déposant leurs œufs sur les feuilles comme exemple indéniable de cette attirance chez un parasite. Il peut alors en découler, suivant les circonstances, soit une spécialisation absolue, comme pour le *Sycosoter Lavagnei*, soit, au contraire, de la polyphagie, comme pour les *Bracon* des capitules de Chardons.

Dans d'autres cas, l'hôte peut être incité à pondre dans un grand nombre d'espèces, dont quelques-unes seulement permettent le développement de sa

(1) Sicard H. — Influence des parasites entomophages sur le développement des insectes nuisibles à la Vigne. — *Compte rendu des travaux du Congrès viticole de Montpellier*, p. 441, 1911.

(2) Rabaud E. et W. R. Thomson. — Notes biologiques sur *Minella chalybeata* Meig., parasite de *Cassida deflorata* Suffr. — *Bullet. Soc. entom. Fr.* 22 avril 1914.

larve. La spécificité est alors le résultat d'une immunité naturelle de certains insectes vis-à-vis du parasite, qui est détruit dans leurs tissus. Le mécanisme de cette destruction varie. C'est la phagocytose qui entre en jeu dans le cas du *Limnerium validum* étudié par Timberlake, ou bien, pour d'autres espèces, le développement de cellules enkystantes qui enveloppent l'œuf et dans lesquelles il périt.

Pemberton et Willard (1) ont fait sur ce sujet des observations du plus haut intérêt. Les parasites de la Mouche des Fruits (*Ceratitis capitata*) introduits à Hawaï, tels que les Braconides *Diachasma Tryoni*, *Diachasma Fullawayi*, *Opius humilis*, et le Chalcidien *Tetrastichus Giffardianus*, pondent volontiers dans la larve de la Mouche du Melon (*Bactrocera cucurbitæ*) ; mais leurs œufs sont rapidement entourés d'une masse de cellules transparentes constituant un kyste dans l'intérieur duquel ils dégénèrent.

Mais le fait le plus remarquable, c'est que cette immunité naturelle peut être vaincue par le parasitisme préalable d'un ennemi propre de la *Bactrocera*. Si on laisse pondre dans sa larve l'*Opius Fletcheri*, et qu'on l'expose ensuite aux attaques du *Tetrastichus Giffardianus*, le Chalcidien se développera normalement dans la Mouche des Melons et étouffera même l'*Opius Fletcheri*. La présence de l'œuf de celui-ci a donc *sensibilisé* la larve de *Bactrocera* vis-à-vis du *Tetrastichus*. Il y aurait des comparaisons suggestives à faire avec la propriété qu'ont certains microbes de sensibiliser l'organisme à l'attaque d'autres espèces.

Ce sont ici des cas où les adultes ont des affinités plus étendues qu'il ne conviendrait pour une destinée favorable de leur progéniture. On peut leur comparer un cas inverse, celui des Sphégiens spécialisés dans leur choix, tandis que la larve évolue sans encombre avec n'importe quelle nourriture.

En résumé la spécificité parasitaire présente tous les degrés et résulte de la combinaison de facteurs multiples, affinités de l'adulte, réactions immunisantes ou passivité de l'hôte, et parfois action attractive exercée par le végétal.

Le cycle annuel des parasites est utile à connaître, tant au point de vue pratique qu'au point de vue biologique ; mais bien souvent les auteurs se contentent de donner de simples listes d'éclosions. Cependant les rapports existant entre les dates d'apparition des insectes phytophages et celles de leurs ennemis sont très importants et très variables.

Par exemple l'étude de l'époque d'éclosion des *Pimpla* qui pondent dans la chrysalide d'hiver de la Cochylis (*Pimpla examinator*, *alternans*, *turionellæ*, *strigipleuris*, *maculator*, etc.) montre immédiatement que ces espèces doivent avoir deux hôtes et ne peuvent attaquer la génération d'été. En effet, elles apparaissent de très bonne heure au début du printemps, avant les Papillons, et sont mortes depuis longtemps quand les larves issues de ceux-ci ont pris naissance ; et le fait est qu'on ne les obtient jamais des élevages de chrysalides

(1) Pemberton C.-E. and H. F. Willard. — Contribution to the biology of Fruit Fly Parasites in Hawaï. — *Journal of agricultural Research*. Washington, 25 novembre 1918.

d'été. De là découle pour la pratique la nécessité de mettre fin au vandalisme qui fait raser dans le Midi viticole les arbres et les moindres buissons où les *Pimpla* peuvent rencontrer leurs hôtes estivaux. J'ai remarqué, en effet, que les cocons de Cochylis récoltés dans la steppe viticole de l'Hérault donnaient une proportion de *Pimpla* beaucoup plus faible que ceux qui provenaient du Tarn-et-Garonne, pays de polyculture à végétation plus variée.

Au contraire, d'autres espèces sont susceptibles d'accomplir tout leur développement aux dépens d'un seul insecte, comme le *Pimpla erythronota*, dont les deux générations pondent dans les générations correspondantes du *Simæthis nemorana*.

Le cycle du parasite est parfois parallèle à celui de l'hôte, soit que tous deux n'aient qu'une génération, comme le *Dendrosoter ferrugineus* et le *Scobicia Chevrieri*, soit qu'ils en présentent deux l'un et l'autre, comme l'*Apanteles sicarius* et le *Simæthis*, ou davantage comme le *Sycosoter Lavagnei* et l'*Hypoborus ficus*. Pour le *Dendrosoter*, le développement du Xylophage et celui de son parasite marchent tout à fait parallèlement, puisque les larves hivernent et que les adultes éclosent en même temps. Pour le *Monolexis*, le développement est imparfaitement parallèle, puisque le *Sinoxylon* est adulte à l'automne et le Braconide au printemps suivant seulement. Mais les deux insectes sont actifs à la même époque.

Le *Pristaulacus Chlapowskii*, qui apparaît de juillet à octobre, c'est-à-dire avec un retard sensible sur le *Clytus pilosus*, peut donc pondre sur de jeunes larves de taille déjà convenable.

Mais parfois les cycles chevauchent, c'est-à-dire que les parasites éclosent plus tôt que leur hôte, et attaquent des larves nées un an auparavant. C'est le cas du *Sycophrurus hesperophanis* qui se montre plusieurs mois avant les adultes d'*Hesperophanes griseus* et dépose ses œufs dans des larves nées l'été précédent. Les adultes qui paraissent en 1918, par exemple, sont issus de larves qui auraient dû donner l'insecte parfait du Cérambycide en 1917 et qui proviennent par conséquent d'œufs pondus en juillet-août 1916. Ce cycle est identique pour les autres parasites de l'*Hesperophanes*, c'est-à-dire l'*Iphiaulax flavator* et le *Xylonomus propinquus*. Les cas de cycles chevauchants ne sont d'ailleurs pas rares. On peut citer celui du *Xylophrurus corœbi*, qui vit aux dépens du *Corœbus fasciatus* dans les branches de Chêne. Ce Cryptide vole en avril et pond sur les larves du Bupreste nées l'année auparavant et destinées à devenir adultes en juin. Il est donc néfaste de casser à la fin de l'hiver les branches mortes du fait du *Corœbus* ; elles sont vides ou ne contiennent que des *Xylophrurus*. On ne ferait donc que détruire les Ichneumonides et diminuer le nombre de larves infestées à la prochaine saison. Il faut attendre le mois de mai, car, plus tôt, la larve de l'année n'a pas encore creusé son sillon annulaire et la branche qu'elle habite n'est pas encore séchée.

Les parasites dont l'éclosion est en avance sur celle de leur hôte peuvent parfois pondre dans la génération dont ils sont issus. Silvestri a fait pondre ainsi des *Pimpla alternans*, sorties à la fin de l'hiver des chrysalides de Cochylis,

dans de nouvelles chrysalides du même insecte. Un autre exemple est celui du *Centrodora cicadæ* dont les deux générations annuelles s'effectuent dans les mêmes pontes de Cigales, le développement de la première, en juillet, ne demandant que peu de jours et l'adulte trouvant encore des œufs de Cigales non éclos en août et septembre.

Dans les branches de Figuier habitées par le *Clytus pilosus*, on observe les éclosions du *Dorycles leucogaster* s'échelonnant sur une longue période, de mai à août ; mais c'est une espèce peu spécifique, susceptible d'attaquer plusieurs Longicornes, et qui peut ainsi trouver à toute époque une proie à sa convenance. Les différences de taille assez considérables qui se remarquent chez ce Braconide montrent qu'il se développe aux dépens de larves de tout âge.

Quelle que soit l'intensité de la multiplicatien des parasites, ils n'amènent pas la disparition totale de leurs victimes, car certains facteurs interviennent qui permettent à une partie de celles-ci d'échapper. Ce sera par exemple une dissociation dans les conditions climatériques nécessaires à l'une et à l'autre. C'est ainsi qu'un Puceron des Céréales, *Toxoptera graminum* (1), se reproduit à partir de 4°, tandis que son principal ennemi, l'*Aphidius testaceipes*, n'est actif et ne pond qu'au dessus de 15°. Tant que la température sera comprise entre ces deux chiffres, le Puceron se développera sans encombre, mais si la chaleur augmente, l'*Aphidius* interviendra pour mettre un terme à sa prolifération.

Dans d'autres cas, la période d'apparition de l'entomophage est de plus courte durée que celle du phytophage. L'essaimage de l'*Ageniaspis fuscicollis*, en particulier, dure moins longtemps que la période de ponte de l'Hyponomeute.

Enfin les différences d'habitat ont une action conservatrice importante. J'ai observé que le *Sinoxylon sexdentatum* était intensément parasité par le *Monolexis Lavagnei* dans la Vigne et très peu dans le Figuier. La cause en est dans le calibre des sarments moindre que celui des branches de Figuier exploitées. La tarière du Braconide a donc rarement la longueur suffisante pour atteindre les larves du Bostrychide situées parfois profondément dans le Figuier, tandis qu'elle y parvient toujours dans les rameaux de Vigne. Si donc le *Monolexis* se multipliait assez pour faire disparaître tous les *Sinoxylon* de la Vigne, l'espèce n'en serait pas exterminée, les rameaux du Figuier constituant des réserves où la chasse est prohibée par la force des choses.

(1) Webster F. M. and W. J. Phillips. — The Spring grain Aphis or « Grain Bug ». — *U. S. Depart. of Agric. Bur. of Entomol. Bullet. n° 110*. Washington, 1912.

CONCLUSIONS

Ce travail comprend l'étude de tous les insectes, ou à peu près, qui vivent aux dépens du Figuier, dans l'Hérault. Mon projet primitif était de donner un aperçu d'ensemble des hôtes du Figuier dans toute la région méditerranéenne, ce qui eut permis d'instructives comparaisons ; mais les circonstances m'en ont empêché.

J'ai insisté davantage sur certaines espèces de première importance, comme l'*Hypoborus ficus*, l'*Hesperophanes griseus*, le *Simæthis nemorana*, etc., en laissant au second plan les espèces plus rares, moins nuisibles ou de moindre intérêt. On a pu remarquer que c'est en général parmi les espèces spécifiques que se recrutent les ennemis les plus redoutables du Figuier, tandis que le contraire s'observe pour la Vigne. Mais j'ai déjà noté que les deux végétaux ne sont nullement comparables à ce point de vue : les modifications apportées à la Vigne et au milieu environnant par la culture, greffage, taille, accumulation des individus, suppression de la flore d'alentour, éliminent la plupart des exploitants de la Vigne sauvage, pour laisser le champ libre à une foule de nouveaux venus. Il n'en est pas ainsi du Figuier ; il est planté partout, mais isolément, les opérations culturales sont inexistantes à son endroit, ou, tout au moins, n'apportent aucun changement bien appréciable, sauf en ce qui concerne les figues, qui deviennent plus grosses, plus sucrées et plus charnues. Aussi les insectes du Caprifiguier ne diffèrent-ils pas de ceux des variétés domestiques ; seuls les Chalcidiens des caprifigues, *Blastophaga* et *Philotrypesis*, ne se sont pas adaptés à la figue cultivée. Ils sont remplacés dans celle-ci par les Diptères de tous les fruits pulpeux, notamment le *Ceratitis*.

Si je n'ai pas apporté de faits nouveaux concernant le phénomène de la caprification, ce qui eut été en dehors de mon sujet, j'ai cependant donné quelques indications sur la biologie du *Blastophaga psenes*, et fait connaître la présence en France d'un autre Chalcidien des caprifigues, à mœurs assez différentes, le *Philotrypesis caricæ*.

J'ai accordé une place prépondérante à l'étude des parasites, car ce sont eux qui m'ont fourni le plus de résultats nouveaux. Outre plusieurs espèces nouvelles, *Sycophrurus hesperophanis*, *Monolexis Lavagnei*, *Sycosoter Lavagnei*, *Cephalonomyia hypobori*, *Parascleroderma scobiciæ*, j'ai fait connaître la présence en France, ou les mœurs, de beaucoup d'autres : *Xylonomus propinquus*, *Pimpla erythronota*, *Apanteles sicarius*, *Dendrosoter ferrugineus*, *Doryctes*

leucogaster, *Spathius pedestris*, *Iphiaulax flavator*, *Pristaulacus Chlapowskii*, etc. J'ai montré que les larves de beaucoup de ces espèces passaient par un long stade de vie ralentie précédant la nymphose et pouvant durer plusieurs mois, et j'ai reconnu que plusieurs de ces Hyménoptères présentent ce que j'ai appelé des cycles chevauchants, c'est-à-dire qu'ils se développent aux dépens de victimes nées un an avant eux.

L'étude de leurs rapports avec leurs hôtes m'a permis de conclure que, si les parasites constituent un obstacle périodique à la multiplication de certaines espèces, on aurait tort de généraliser ce fait, et que, dans bien des cas, l'ensemble des ennemis d'un insecte ne parvient jamais à produire assez d'individus pour surpasser la fécondité de leur victime, condition indispensable au fonctionnement du frein cyclique. D'autres causes, qualité de la nourriture, action des prédateurs (Oiseaux, etc.), variations climatériques, interviennent aussi pour entraver chez les phytophages un accroissement en progression géométrique.

Je crois avoir montré, enfin, le peu de cas qu'il faut faire de la notion du peuplement des places vides. Les insectes sont attirés et incités à la ponte par un ensemble de facteurs surtout chimiques, mais aussi physiques, qui auront pour effet de surpeupler certains milieux et d'en laisser d'autres inoccupés ; ces derniers auront des chances de rester indéfiniment vides, tandis que ce sont les places dont la population est la plus dense qui exerceront le plus d'attrait sur des individus ou des espèces nouvelles.

LA MALADIE DES RAMEAUX DU FIGUIER

Par A. Prunet et Mlle B. Aggéry

Les jeunes rameaux du Figuier sont fréquemment atteints d'une maladie dont l'un de nous avait déjà signalé l'existence en 1903[1] et qu'à cette époque on pouvait considérer comme présentant un caractère accidentel, étant donné la nature du champignon parasite qui la cause. En réalité elle n'a pas cessé de sévir chaque année et avec une telle constance qu'on peut la considérer tout au moins dans les parties du Sud-Ouest de la France où nous avons eu l'occasion de l'observer, comme une maladie habituelle du Figuier dont il faut prévoir les attaques et contre laquelle des mesures de défense doivent être normalement prises lorsque les conditions nécessaires à son développement se trouvent réalisées.

Ces conditions sont les suivantes :

Il arrive chaque année ou presque chaque année qu'un certain nombre de figues trop tardives ou qui n'ont pas été fécondées ne mûrissent pas. Sur certains arbres ces figues sont assez nombreuses pour qu'on en puisse trouver sur la plupart des pousses de l'année. Elles ne tombent pas avec les feuilles et deviennent très apparentes après la chute du feuillage.

Dès l'automne ou au cours de l'hiver, suivant les conditions atmosphériques, ces figues mortifiées par le froid ou demeurées vertes, mais à vitalité ralentie, sont attaquées d'une façon à peu près régulière par un *Botrytis* qui développe son mycélium dans la chair du fruit et recouvre ensuite toute sa surface d'un épais gazon de conidiophores cendré jaunâtre.

Les figues ainsi envahies par le *Botrytis* se momifient, c'est-à-dire qu'elles durcissent en se ridant et en diminuant de volume. Cette momification est analogue à celle des fruits à noyaux ou à pépins attaqués par les *Stromatinia* avec cette différence toutefois que dans ce dernier cas les conidiophores de la forme *Monilia* se groupent ordinairement en touffes ou coussinets distincts, tandis que les conidiophores du *Botrytis* forment à la surface de la figue un revêtement continu. Sur certaines figues se développent secondairement de petits sclérotes noirs d'aspect généralement chagriné.

1. A. Prunet. Sur une maladie des rameaux du Figuier (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 9 février 1903).

Les figues momifiées tombent par la suite pendant l'hiver ou persistent plus ou moins longtemps pendant la saison suivante.

La momification hivernale des figues par le *Botrytis* n'aurait pas une grande importance si les choses en restaient là. Mais il n'en est généralement pas ainsi. Les fruits attaqués servent en effet de porte d'entrée au champignon qui au cours de la mauvaise saison envahit fréquemment les rameaux qui les portent.

L'invasion des jeunes rameaux par le *Botrytis* se manifeste d'une façon très ostensible, du moins dans sa seconde phase. Autour du pédoncule de la figue, l'écorce d'abord se déprime et se ride légèrement ; elle devient plus mate et sa couleur se fonce quelque peu. Ces symptômes d'altération ne sont pas encore très apparents. Mais bientôt l'affaissement s'accuse, les rides s'accentuent et les parties atteintes prennent une teinte brun rouge qui tranche fortement sur le fond brun verdâtre ou olivâtre des rameaux Les rameaux malades se distinguent alors nettement à distance des rameaux sains. Les portions rougies de l'écorce sont habituellement entourées, tout au moins pendant les périodes d'activité du parasite, d'une bordure plus ou moins étendue où se montrent les symptômes prémonitoires de la présence du champignon déjà décrits : léger affaissement, fines rides, matité et faible brunissement de l'écorce.

Ces altérations d'abord limitées au voisinage immédiat du point d'insertion de la figue, s'étendent graduellement sur le pourtour du rameau et à la fois vers sa base et vers son sommet.

Les parties du rameau où l'écorce a pris la teinte brun rouge sont d'abord plus ou moins altérées puis entièrement nécrosées. La nécrose envahit graduellement le rameau tout entier. Il peut même arriver qu'elle gagne le rameau de deux ans qui le porte et même des rameaux plus âgés.

Le froid ralentit ou arrête les progrès du parasite, un temps doux et pluvieux les accélère.

Le parasite manifeste extérieurement sa présence par la formation de conidiophores à la surface des rameaux mortifiés. Mais tandis que dans la figue plus riche en matériaux nutritifs et à tégument peu résistant ils forment, ainsi qu'on l'a vu, une couche continue, sur les rameaux revêtus de liège, ils se groupent habituellement en touffes ou coussinets épars (pl. I, fig. 1, *c*) rappelant ceux des *Monilia* sur les Pommes ou les Poires. Ce n'est guère qu'aux nœuds où les bourgeons leur offrent ou attirent une nourriture plus riche que les touffes conidiennes ont une tendance à s'étaler en nappes plus ou moins étendues (pl. I, fig. 1, *n*). Elles forment souvent des traînées continues le long des fentes de l'écorce. Les fructifications conidifères du *Botrytis cinerea* présentent généralement dans leur mode de groupement une différenciation analogue dans les fruits et les pampres de la vigne.

Il arrive quelquefois que les figues mûrissant en fin de saison sont en partie mangées par les oiseaux qui ne respectent que le pédoncule et des portions voisines de la chair ou de la peau. Ces figues peuvent aussi servir de point de départ à l'altération des rameaux.

Quoi qu'il en soit, la maladie dont nous venons de décrire les caractères apparents a toujours pour point de départ une figue envahie par le *Botrytis*. Elle ne prend jamais naissance aux nœuds qui ne portent point de figues momifiées. Les coussinets conidiens qui se forment sur les rameaux se développent d'abord au voisinage de la figue et successivement en des points plus éloignés. Il y a, d'autre part, continuité entre le mycélium développé dans la figue et celui qui occupe les parties altérées des rameaux ; il est manifeste qu'il existe une relation de cause à effet entre la maladie des rameaux et la présence de figues momifiées par le *Botrytis*.

Si besoin était, cette induction serait encore renforcée par les faits suivants précédemment signalés par l'un de nous [1]. Il arrive parfois que des figues qui ont dépassé la maturité normale se détachent et tombent par hasard sur des rameaux inférieurs à position voisine de l'horizontale de telle sorte qu'elles s'y écrasent plus ou moins et y restent comme collées. Quelques-unes de ces figues tombées sur des entre-nœuds et envahies ensuite par le *Botrytis*, ont servi de point de départ à des altérations comparables à celles que nous avons décrites, en dépit du liège, qui protège les rameaux du Figuier. Au cours de l'hiver de 1902-1903, une figue ainsi tombée sur une branche de 4 ans a provoqué l'invasion des parties sous-jacentes de la branche par le *Botrytis* et amené d'une façon indirecte la mort de toutes les parties de cette branche et de ses ramifications situées au-dessus de la figue.

La proportion des jeunes rameaux de Figuier tués par le *Botrytis* peut être considérable. Elle peut, en effet, dans certains cas, atteindre ou même dépasser les deux tiers du nombre total des rameaux de l'année. Elle dépend de l'abondance des figues momifiées et elle est également influencée par les conditions atmosphériques. Un temps pluvieux favorise l'invasion des rameaux.

Les diverses variétés de Figuier ne paraissent pas également sensibles à la maladie.

La position occupée sur les rameaux par les figues nécrosantes est extrêmement variable. Elles peuvent se trouver à la base vers le sommet ou en des points intermédiaires.

Les rameaux qui portent plusieurs figues sont naturellement plus exposés à la nécrose, sans qu'il y ait toutefois à cet égard de règle absolue. Les rameaux vigoureux ne sont guère moins attaqués que les autres.

C'est ordinairement de décembre à mars que la maladie sévit avec le plus d'intensité. Elle présente des périodes d'activité maxima qui peuvent varier d'un hiver à l'autre avec les conditions atmosphériques.

Un gros figuier situé dans un jardin de la banlieue de Toulouse, en observation depuis plusieurs années, avait conservé, à la fin de la dernière saison, beaucoup de figues non mûres réparties sur un grand nombre de rameaux. Le 21 décembre, toutes les figues étaient couvertes de la moisissure du *Botrytis* et beaucoup étaient déjà momifiées, une dizaine de rameaux étaient visiblement

1. A. Prunet, *loc. cit.*

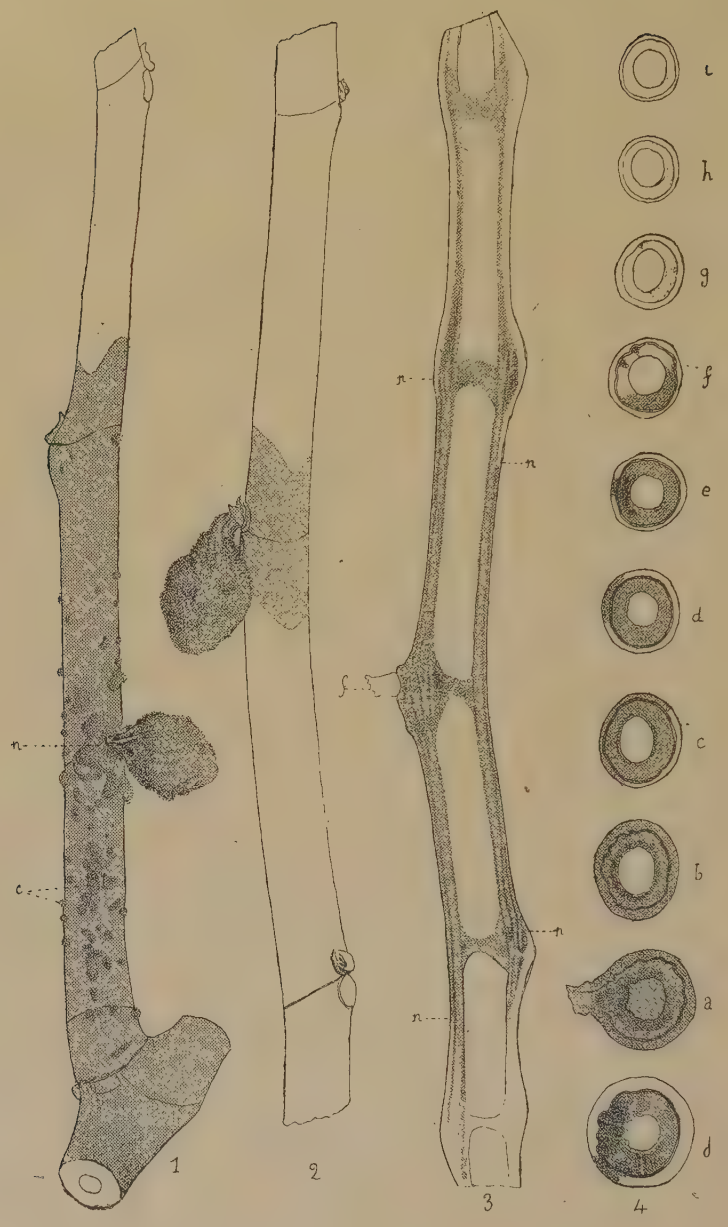


Planche I. — *Fig. 2*, début de l'attaque d'un rameau par le *Botrytis*. — *Fig. 1*, stade plus avancé, les parties nécrosées portent une nappe (*n*) de conidiophores au voisinage du point d'insertion de la figue et par ailleurs de nombreuses touffes de conidiophores (*e*). Dans ces deux figures les parties nécrosées sont indiquées par un pointillé. — *Fig. 3*, section longitudinale axiale d'un rameau malade passant par le point d'insertion de la figue dont la base du pédoncule est en place (*f*), toutes les parties brunes sont représentées par un pointillé. Les limites des portions de l'écorce colorées en brun rouge sont marquées par les petits traits (*n*). On voit que l'altération des tissus internes se prolonge bien au delà de la région nécrosée de l'écorce. — *Fig. 4*, série de sections transversales faites dans un rameau nécrosé ; *a*, section passant par la figue, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, sections faites à des distances de plus en plus grandes de la figure vers la partie supérieure du rameau, la section *i* a été faite à 26 cm. 5 de la figue, *j* section faite à 6 cm. 5 en dessous de la figue. Voir le texte pour plus de détails.

attaqués, les parties nécrosées avaient de 1 centimètre à 7 centimètres de longueur. Le 15 janvier suivant, toutes les figues étaient momifiées et les rameaux atteints étaient bien plus nombreux ; les parties nécrosées avaient de 1 centim. à 20 centimètres de longueur et sur quelques rameaux elles présentaient des coussinets conidiens de *Botrytis*. Toutefois les nœuds à figues momifiées encore intacts étaient d'une façon très apparente en majorité.

Le 19 février, la proportion relative des rameaux attaqués par rapport aux rameaux sains était d'unne appréciation difficile.

Le 21 mars, les rameaux porteurs de figues momifiées attaqués par le *Botrytis* étaient devenus les plus nombreux. Voici, à titre d'exemples, quelques types de rameaux nécrosés à cette dernière date.

1° Rameau de 77 centimètres à 17 nœuds. Une figue momifiée au sixième nœud [1]. L'écorce est mortifiée autour de la figue. La tache brun rouge caractéristique embrasse les deux tiers du pourtour du nœud et s'allonge au-dessus du nœud sur 2 centimètres et en dessous sur 1 centimètre. C'est une tache récente ;

2° Rameau de 48 centimètres à 12 nœuds. Une figue momifiée au cinquième nœud de part et d'autre de laquelle un tache rouge brun de 6 centimètres avec coussinets conidiens ;

3° Rameau de 62 centimètres à 13 nœuds. Deux figues momifiées, l'une au troisième nœud, l'autre au neuvième. La première a nécrosé le nœud et les parties avoisinantes sur une longueur totale de 6 cm. 5. Pas de coussinets conidiens ;

4° Rameau de 37 centimètres à 9 nœuds. Deux figues momifiées, l'une au deuxième nœud, l'autre au sixième, toutes les deux nécrosantes. La tache brun rouge correspondant au deuxième nœud a 7 centimètres, la tache correspondant au sixième en a 11 ;

5° Rameau de 39 centimètres à 11 nœuds. Deux figues momifiées, l'une au quatrième nœud, l'autre au huitième, l'une et l'autre nécrosantes. La teinte brun rouge est étendue à tout le rameau sauf à la portion terminale sur une longueur de 1 cm. 5. Des coussinets conidiens se montrent sur le rameau de part et d'autre de la figue du quatrième nœud sur une longueur totale de 17 centimètres ;

6° Rameau de l'année précédente de 24 centimètres à 9 nœuds porté par un rameau de 2 ans de 59 centimètres. Une figue momifiée au sixième nœud. Rameau d'un an à teinte uniformément rouge brun ; la nécrose a gagné la partie supérieure du rameau de 2 ans sur une longueur de 12 centimètres. Le rameau d'un an montre de nombreux coussinets conidiens.

Par contre, à la même date, un rameau de 92 centimètres portant trois figues momifiées, un rameau de 78 centimètres et un rameau de 21 centimètres qui en portaient chacun deux étaient encore absolument sains.

Les *Sclerotinia* dont les *Botrytis* représentent les formes conidiennes sont

1. Les nœuds sont toujours comptés à partir de la base du rameau.

des champignons habituellement saprophytes mais qui peuvent devenir parasites dans certaines conditions. La bibliographie pathologique en fournirait de nombreux exemples.

Nous rappellerons seulement que de Bary [1] a démontré depuis longtemps que les *Sclerotinia Sclerotiorum*, *ciborioïdes*, *Fuckeliana* sont particulièrement aptes à la vie parasitaire lorsqu'ils ont vécu quelque temps à l'état saprophytique et que leur mycélium s'est en quelque sorte fortifié dans de telles conditions d'existence. On sait aussi que les plantes à l'état de vie ralentie offrent un terrain favorable au développement de ces champignons.

Ces deux conditions sont réalisées dans la maladie qui nous occupe.

De Bary a montré également que le mycélium des *Sclerotinia* excrète un liquide qui se diffuse dans les cellules avoisinantes, tue le protoplasma et le noyau qu'elles renferment et leur donne une teinte brune. Ce n'est qu'après leur mort que ces cellules sont envahies par le mycélium [2]. Le liquide sécrété précède le mycélium, lui ouvre en quelque sorte la voie et prépare le milieu qui lui convient, c'est-à-dire un milieu mortifié. On peut dire que même dans les organes vivants qu'il envahit progressivement, le champignon conserve un certain caractère saprophytique.

Il est déjà possible de se faire une idée approximative des effets produits par le parasite sur les diverses régions du rameau et sur la marche générale des altérations qu'il détermine en sectionnant un rameau partiellement nécrosé dans le sens de la longueur, de telle sorte que la section passe par le point d'insertion de la figue et l'axe du rameau (pl. I, fig. 3). On peut voir que dans les parties nécrosées du rameau l'écorce, le liber, le bois, la zone périmédullaire et les diaphragmes nodaux sont plus ou moins brunis suivant que la nécrose est plus ou moins ancienne. Les parties de la moelle qui correspondent aux entre-nœuds conservent seules généralement leur coloration. Cela tient à ce que dans les entre-nœuds, la moelle est formée de cellules mortes dans lesquelles le parasite ne pénètre pas.

Au delà de la région nécrosée le brunissement s'atténue rapidement dans l'écorce, mais se poursuit dans le bois et les parties avoisinantes du liber et de la moelle ; c'est dans le bois qu'il atteint les régions les plus éloignées de la figue nécrosante.

Sur des sections transversales faites à partir de la figue et s'en éloignant de plus en plus, on peut faire à l'œil nu ou mieux encore à la loupe des constatations analogues, mais peut-être plus instructives. La figure 4 (pl. I) représente une série de sections transversales dans un rameau malade observé le 23 janvier 1919. Ce rameau avait 36 centimètres de longueur et présentait 11 nœuds.

1. de Bary. Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten (*Botanische Zeitung*, 1886, pp. 376 et suiv.).

2. Les recherches de de Bary ont été confirmées par divers observateurs, notamment par Marshall Ward : On a lily-disease (*Annals of Botany*, 1888, vol. II, pp. 319-382) ; — Kissling : Zur Biologie des *Botrytiscinerea* (*Hedwigia*, 1889, pp. 227-256) ; — Nordhausen. Beiträge zur Biologie parasitärer Pilze (*Jahrbücher für wissenschaftiche Botanik*, 1899, pp. 1-46).

Le troisième nœud à partir de la base portait la figue momifiée qui avait entraîné la nécrose du rameau de part et d'autre de la figue sur une longueur totale de 7 cm. 5. Les parties nécrosées étaient déprimées, ridées et de couleur brun rouge.

Elles étaient entourées d'une bordure mate légèrement ridée qui s'étendait sur une longueur de 1 centimètre vers la base du rameau et de 3 centimètres vers son sommet.

Les parties des tissus qui sont plus ou moins brunies sont indiquées dans les diverses sections à l'aide d'un pointillé.

Fig. 4A. — Section faite au milieu de la base d'insertion de la figue et passant par suite à travers un diaphragme nodal. Le brunissement est général.

Fig. 4B. — Section dans la zone brun rouge à 2 cm. 2 au-dessus de la précédente. Brunissement général sauf dans la moelle qui cessera dorénavant d'être brunie ; les sections suivantes de même que celle-ci sont faites dans des entre-nœuds.

Fig. 4C. — Section faite vers les limites supérieures de la zone nécrosée passant en partie dans la partie brun rouge de l'écorce et en partie dans la bordure, 6 cm. 7 au-dessus de la figue. Les parties de l'écorce opposées à la figue ne sont plus brunies.

Fig. 4D. — Section faite 1 centimètre au-dessus de la précédente à la limite de la bordure mate. Brunissement général du bois et du liber. Les parties de l'écorce situées du même côté que la figue sont seules brunies.

Fig. 4E. — Section faite dans une partie extérieurement saine à 7 centimètres au-dessus de la précédente qui, nous le rappellerons, était à la limite supérieure de la bordure mate, c'est-à-dire des portions du rameau présentant des signes apparents d'altération. Le bois et le liber sont encore brunis ainsi qu'une portion de l'écorce située du même côté que la figue.

Fig. 4F. — Section à 5 centimètres au-dessus de la précédente et par conséquent à 12 centimètres du bord supérieur de la bordure. Aucune trace d'altération dans l'écorce et le liber ; un pointillé brun assez dense dans une moitié du bois et plus clair en deux autres points limités.

Fig. 4G. — Section à 3 centimètres au-dessus de la précédente, soit à 15 centimètres des limites de la bordure et à 21 cm. 7 de la figue. Pointillé brun clairsemé dans le bois occupant d'un côté un peu plus d'un tiers de la section et par ailleurs deux autres points très limités.

Fig. 4H. — Section à 3 centimètres de la précédente. Pointillé plus clair sur un quart environ de la surface du bois et très réduit en un autre point.

Fig. 4I. — Section à 2 centimètres au-dessus de la précédente, soit à 26 centimètres de la figue et à 20 centimètres de la bordure mate, c'est-à-dire des parties du rameau paraissant altérées extérieurement ; pointillés très réduits, visibles à la loupe.

La fig. 4J représente une section faite vers la base du rameau à 3 centimètres des limites de la partie nécrosée, à 2 cm 5 de la bordure et à 6 cm. 5

de la figue. Les tissus présentent la même apparence que dans la section 5 qui est à 14 cm. 5 de la figue. Dans ce rameau, la nécrose de l'écorce s'étend à peu près également en dessous et en dessus du nœud, mais dans les tissus plus internes et notamment dans le bois le parasite a pris plus de développement en dessus de la figue nécrosante qu'en dessous. Ce cas, qui est le plus fréquent, s'est présenté également dans le rameau représenté pl. I, fig. 3.

Un examen macroscopique permet donc déjà de constater que toutes les parties du rameau, sauf la moelle des entre-nœuds peuvent être altérées par le parasite. Il permet également de constater surtout à l'aide de sections transversales que c'est dans le bois que l'altération se propage le plus loin de la figue nécrosante.

Ces méthodes d'observation sont toutefois un peu sommaires et ne peuvent fournir que des indications générales qu'il est indispensable de compléter et de préciser par des observations microscopiques.

Le mycélium du *Botrytis* qui prend très bien le bleu lactique s'observe normalement dans l'écorce, le liber, le bois, la zone périmédullaire ainsi que dans les diaphragmes nodaux qui sont formés de cellules lignifiées.

Dans les entre-nœuds, sauf au voisinage des vaisseaux primaires où elle est constituée par des cellules lignifiées vivantes plus ou moins riches en amidon, la moelle formée de cellules non lignifiées mortes et vides de réserves ne renferme point de mycélium.

Des coupes transversales et mieux encore des coupes longitudinales faites au nœud qui porte la figue nécrosante permettent de constater la continuité du mycélium parti de la base de la figue avec celui qui occupe le rameau. Ces relations sont particulièrement apparentes dans l'écorce.

L'écorce et le liber sont les tissus les plus modifiés par le parasite. Le mycélium qui les parcourt circule entre les cellules ou pénètre dans leur cavité. Le protoplasma et le noyau sont brunis et plus ou moins désorganisés, et dans les parties les plus atteintes, les cellules modifiées dans leur contour, se séparent les unes des autres (pl. II, fig. 5 et 6). Les fibres libériennes elles-mêmes peuvent être désagrégées et leur épaisse membrane en partie dissoute (pl. II, fig. 5).

Le bois est moins altéré. Le mycélium se développe principalement dans les rayons médullaires (pl. II, fig. 7), dans les îlots de cellules épars au sein des fibres ligneuses qui forment la masse du bois, dans les cellules périvasculaires (pl. II, fig. 9) et dans les vaisseaux eux-mêmes (pl. II, fig. 8) mais les tissus ne sont pas désorganisés, les éléments cellulaires ou vasculaires restent unis et conservent leur lignification.

Les matières de réserve telles que l'amidon et les revêtements membraneux internes d'hémicellulose qui se déposent dans certaines fibres du bois (pl. II, fig. 10) sont graduellement absorbées par le mycélium qui se développe particulièrement là où les réserves sont les plus abondantes.

Le mycélium s'observe aussi fréquemment dans les vaisseaux du bois (pl. II, fig. 8) où il détermine les réactions par lesquelles se manifeste habi-

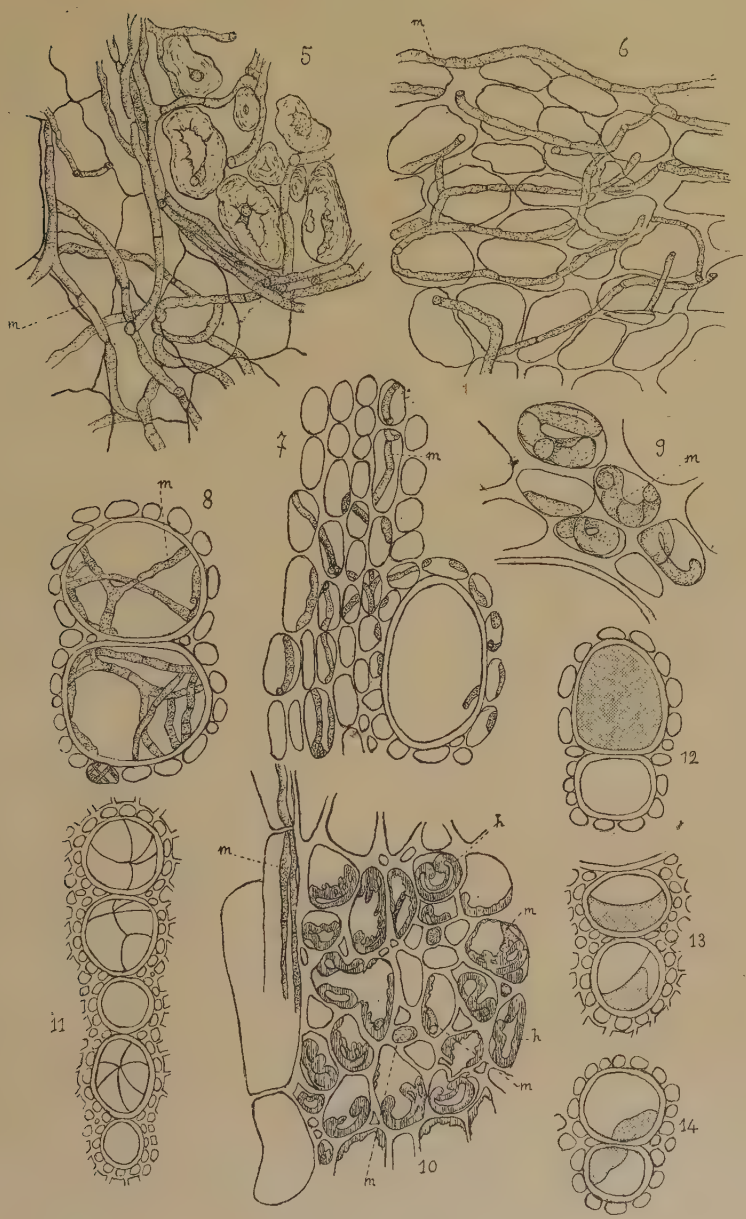


Planche II. — *Fig. 6*, coupe longitudinale dans l'écorce au nœud portant la figue nécrosante ; les cellules sont plus ou moins dissociées (gross. 370). — *Fig. 5*, coupe transversale passant à travers un faisceau de fibres libériennes également dissociées et dont quelques unes ont leur membrane en partie corrodée (gross. 500). — *Fig. 7*, coupe transversale d'un rayon médullaire (gross. 270). — *Fig. 8*, coupe transversale de 2 vaisseaux traversés par des tubes mycéliens (gross. 270). — *Fig. 9*, coupe transversale de cellules périvasculaires renfermant également du mycélium (gross. 650). — *Fig. 11*, vaisseaux présentant des thylles (gross. 270). — *Fig. 12, 13, 14*, vaisseaux renfermant des matières gommeuses (gross. 270). — *Fig. 10*, coupe transversale de fibres ligneuses renfermant des réserves membraneuses d'hémicellulose qui sont plus ou moins corrodées ; *h*, membrane d'hémicellulose (gross. 550).

Dans toutes les figures de cette planche le mycélium est indiqué par la lettre *m*.

Toutes les figures de la planche II ont été dessinées à la chambre claire.

tuellement dans ces éléments un état de souffrance de l'organe qui les renferme : multiplication des thylles (pl. II, fig. 11), sécrétions gommeuses (pl. II, fig. 12, 13, 14).

Nous n'avons jamais vu de mycélium en dehors des éléments cellulaires ou vasculaires brunis et on n'en trouve point dans tous. Il en est notamment ainsi au voisinage des éléments restés vivants. Manifestement, le brunissement, symptôme caractéristique de la mort des cellules, précède l'arrivée du mycélium. Ce dernier ne pénètre dans les cellules que lorsque ses exsudations les ont tuées. Les choses se passent ainsi que l'avait signalé pour divers *Sclerotinia* de Bary[1] et d'autres observateurs après lui[2].

On a vu que l'examen macroscopique de sections transversales de plus en plus éloignées de la figue nécrosante nous avait permis de constater que le bois est la région du rameau où les phénomènes d'altération atteignent les points les plus éloignés de la figue.

L'observation microscopique nous a fourni la confirmation de cette première constatation et nous a fourni en outre des précisions intéressantes sur le siège de ces altérations. A mesure que l'on s'éloigne de la figue, on constate que le brunissement tend à se localiser au voisinage immédiat des vaisseaux du bois et dans ces vaisseaux eux-mêmes. Dans les parties les plus éloignées, la localisation est complète. On a l'impression très nette que les vaisseaux ligneux représentent une voie de propagation de prédilection pour le parasite. Il est incontestable que c'est dans les vaisseaux que le mycélium rencontre le moins d'obstacle à sa progression. Mais l'on pourrait penser aussi que le poison qu'il excrète doit trouver dans les liquides vasculaires un milieu de diffusion favorable et que le brunissement de ces éléments n'implique pas toujours nécessairement la présence immédiate du mycélium. Il semble qu'il y ait tout au moins une part de vérité dans cette dernière interprétation, car dans les points les plus éloignés de la figue, nous n'avons pas pu constater l'existence du mycélium dans les éléments vasculaires cependant brunis.

Le mycélium est de grosseur variable, même en des points qui peuvent être très voisins (pl. II, fig. 5 à 9). Il est assez souvent plus ou moins contracté au niveau des cloisons transversales dont l'écartement est variable aussi. Il est particulièrement abondant dans l'écorce et le liber des parties nécrosées, surtout au voisinage de la figue nécrosante (pl. II, fig. 5 et 6).

Les sclérotes sont assez fréquents sur les figues, ordinairement plus rares à la surface des rameaux nécrosés. Ils ne nous ont jamais fournis que les conidiophores de la forme *Botrytis*. Il n'est dès lors pas possible de savoir à quelle espèce de *Sclerotinia* appartient le *Botrytis* du Figuier.

Par l'ensemble de ses caractères, la forme conidienne que nous avons observée, paraît toutefois devoir être rapportée à l'espèce polymorphe ou peut être collective bien connue sous le nom de *Botrytis cinerea* Pers.

1. de Bary, *loc. cit.*
2. Marshall Ward, *loc. cit.* ; Kissling, *loc. cit.* ; Nordhausen, *loc. cit.*

Les conidiophores sont dressés simples ou peu ramifiés et forment des touffes ou des gazons plus ou moins compacts d'un gris olivâtre. Ils ont en moyenne 1 mm. 8 à 2 mm. 2 de hauteur. D'un brun assez foncé à la base, ils deviennent sensiblement hyalins à leur sommet. Leur épaisseur est assez variable ; elle est en moyenne de 18 à 20 μ à leur partie inférieure et de 12 à 15 μ à leur partie supérieure.

Planche III. — *Fig. 15, 16, 17*, conidiophores (gross. 75). — *Fig. 19*, conidiophore (gross. 320). — *Fig. 20 et 21*, extrémités de conidiophores (gross. 320). — *Fig. 18*, conidies (gross. 550). — *Fig. 22*, figue momifiée portant 3 sclérotes (*Scl.*).
Les figures 15 à 21 ont été dessinées à la chambre claire.

Les conidies sont rapprochées en masses compactes à l'extrémité des courtes divisions terminales des conidiophores. Certains conidiophores présentent sur des renflements latéraux ou de courtes ramifications latérales des masses conidiennes en général peu denses que la croissance terminale des conidiophores paraît avoir rejetées sur le côté (fig. 15 et 16).

Les conidies sont ovales, presque hyalines, lorsqu'elles sont vues isolément. Elles portent assez souvent à leur base des traces du stérigmate qui servait à les fixer (fig. 18). Elles ont de 12 à 15 μ de longueur sur 9 à 11 μ de largeur.

Nous n'insisterons pas davantage sur les caractères d'une espèce bien connue qui a été l'objet de nombreux travaux.

La maladie que nous venons de décrire est très fréquente dans le Sud-Ouest, mais sa véritable nature est généralement méconnue par le public qui attribue le plus souvent à tort, à l'action des gelées, les dégâts qu'elle occasionne.

Ces dégâts peuvent être très importants. On a vu en effet que la nécrose peut s'étendre aux branches qui portent les rameaux de l'année précédente. Le mal est aggravé par des insectes ennemis habituels du Figuier, notamment par un Scolytien dont la présence de rameaux mortifiés ou morts favorise la multiplication. Sous l'action combinée du champignon et de l'insecte les Figuiers ordinairement attaqués par le *Botrytis* perdent peu à peu leurs branches principales que remplacent des rejets, à leur tour attaqués plus tard, jusqu'à ce que la tige meure enfin tout entière.

Au cours de la belle saison les rameaux nécrosés portent fréquemment à leur surface des fructifications de *Botrytis* lorsque le temps est humide. Pendant les périodes pluvieuses les spores ainsi formées peuvent amener la contamination et la pourriture des fruits. Il peut même arriver que dans les mêmes conditions les feuilles soient attaquées par le parasite. Ces derniers accidents présentent d'ailleurs rarement un caractère de gravité.

Le traitement de cette maladie est très simple et d'une exécution facile. Il suffit pour en prévenir le développement d'enlever en fin de saison toutes les figues qui restent sur les arbres. Cette opération est particulièrement aisée lorsque les premiers froids ont fait tomber les feuilles. Les fruits sont alors très apparents et en très peu de temps peuvent être complètement enlevés.

L'ACTION NOCIVE DES ÉMANATIONS DE L'USINE DE CHEDDE

DÉPÉRISSEMENT DES EPICEA DANS LA VALLÉE DE L'ARVE

Par L. Mangin
Membre de l'Institut, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle

L'influence nocive des fumées et des gaz dégagés par les usines et les foyers de combustion sur la végétation a été l'objet de nombreux travaux surtout à l'étranger. Si l'action des poussières charbonneuses et de la suie a été exagérée, il n'en est pas de même de l'action des gaz, soit qu'ils résultent de la combustion des houilles pyriteuses comme le gaz sulfureux, soit qu'ils résultent de la nature des fabrications des usines : gaz sulfureux, produits chlorés, acide chlorhydrique, ammoniaque, etc. Ces gaz sont franchement nocifs et parmi eux l'acide chlorhydrique n'est pas moins dangereux que le gaz sulfureux, quoique plus rarement émis dans l'atmosphère.

D'après Brizi [1] l'acide chlorhydrique serait nuisible à l'état gazeux à cause de son absorption par les stomates ; comme d'autre part il est rapidement entraîné par les eaux de pluie, il ne formerait pas de taches de brûlure sur les feuilles.

Je me propose de montrer que l'action nocive des émanations de l'usine de Chedde en Haute-Savoie, due surtout à l'acide chlorhydrique n'a pas lieu pendant la période sèche ; elle s'exerce surtout, sinon exclusivement, par l'intermédiaire du brouillard.

Cette action a été signalée déjà à la Société de pathologie végétale au mois de mai 1917 par le commandant M. Mangin, mon fils, Inspecteur des Forêts, Directeur du Centre de Bois d'Annecy.

D'après ses constatations les résineux étaient surtout fort atteints et les feuillus, sauf les bouleaux situés au voisinage de l'usine, restaient indemnes.

Parmi les résineux, l'*Epicea* particulièrement sensible est tué en peu de temps, les *Abies* notamment l'*Abies pectinata* et l'*Abies Nordmanniana* résistent assez bien ; enfin les Pins silvestres quoique plus fortement atteints résistent mieux que l'*Epicea*.

1. Brizi V. Sulle alterazioni prodotte alle piante cultivate dalle principali emanazioni gasose degli stabilimenti industriali.
Le stazioni sperim. agrar. ital., t. 36, p. 279-384, 1903.

Fig. 4. — Carte de la région au N.-O. de Chedde. Les cotes indiquent les points où les deux têtes de repère ont été placées.

Au mois d'août 1917 j'ai pu visiter la région de Chedde en compagnie du Commandant M. Mangin et confirmer les résultats qu'il avait signalés. Les ravages se sont accentués pendant l'automne et l'hiver de 1917, et au mois d'août 1918, on signalait près de Chamonix, dans le bois du Bouchet, promenade favorite des touristes, le dépérissement rapide des *Epicea*. La proximité relative de l'usine de Chedde et les ravages déjà connus des émanations qui s'en dégagent, firent craindre que le bois du Bouchet ne fut aussi une victime de l'usine.

Mon attention ayant été attirée sur cette question je résolus de l'élucider et de rechercher la nature et le mécanisme des altérations provoquées par les émanations de l'usine de Chedde.

A la fin du mois de septembre 1918 je visitai à nouveau la vallée de l'Arve en compagnie du colonel Pardé, conservateur des Eaux et forêts et de M. Gautheron, Inspecteur des forêts. Le commandant Mangin, empêché, n'avait pu nous accompagner. Aux constatations que nous avons faites j'ai pu joindre des observations effectuées au moyen des matériaux qui m'ont été envoyés par le commandant Mangin avec des renseignements complémentaires recueillis par le brigadier forestier et par un propriétaire de la région, M. Soudan.

1° Région de Chedde

L'usine de Chedde fabrique les explosifs désignés sous ce nom et qui sont à base de perchlorate de potasse, de soude ou d'ammoniaque.

Sa production a été intensifiée pendant la guerre et elle dégage dans l'atmosphère des produits chlorés qui sous l'influence de l'eau, donnent naissance, après une série de transformations, à de l'acide chlorhydrique.

L'aire dans laquelle on a constaté les effets de ces émanations constitue une ellipse dont le grand axe, parallèle à l'Arve, s'étend du Fayet Saint-Gervais jusqu'un peu au delà de Servoz sur une longueur de 10 kilomètres, le petit axe transversal à la vallée a environ 4 kilomètres (fig. 1).

Dans la zone ainsi définie on aperçoit de nombreux *Epicea* morts ou mourants à teinte rousse. Les Pins et les Sapins montrent les extrémités de leurs aiguilles jaunes et desséchées sur une partie de leur longueur ; les Ifs et les Mélèzes ne paraissent pas souffrir.

Les feuillus contrastent par leur teinte verte avec la teinte rouillée des *Epicea*, ils ne paraissent pas souffrir sauf les bouleaux situés à proximité de l'usine, mais les Robiniers sont bien verts même dans le parc de l'usine ; toutefois nous avons pu constater que ceux qui bordent la route surplombant l'usine ont leurs folioles moins grandes que les folioles normales.

Les arbustes ou arbrisseaux : Aubépines, Cornouillers, Epines noires ou Prunelliers, Viornes, Troènes, Houx, etc. ne semblent pas souffrir, même aux abords de l'usine. Par contre les arbres fruitiers dans un rayon de 400 mètres autour de l'usine et surtout dans la direction du Nord-Est, souffrent visiblement. Leur écorce prend une teinte gris fer et d'après M. Soudan de Passy, les feuilles qui sortent normalement au printemps se ratatinent et se dessèchent avant le mois

d'août, les fruits mûrissent mal, les rameaux sèchent progressivement. Le dépérissement frappe par ordre décroissant les Noyers, les Pommiers, les Pruniers, les Cerisiers et les Poiriers.

Fig. 2. — Rameau d'Epicea ayant perdu les feuilles de l'année.

En dehors de cette zone étroite de 400 mètres de rayon où les fruitiers sont attaqués, les arbres feuillus résistent presque tous, mais les résineux et surtout les *Epicea* sont très malmenés.

Dans l'aire contaminé que nous avons définie plus haut, les dégâts ne dépassent pas la courbe de niveau de 900 mètres.

D'après ce fait et en tenant compte de l'immunisation dont jouissent les arbres feuillus, sauf les fruitiers et les bouleaux des abords de l'usine, on peut

Fig. 3. — Rameau d'Epicea dont les bourgeons se sont épanouis sur les branches dénudées.

admettre que les émanations de l'usine exercent leur action nocive en se dissolvant dans les gouttelettes des brouillards et ces gouttelettes disposées sur les plantes exercent leur action délétère. Cette hypothèse expliquerait pourquoi les résineux sont surtout attaqués et pourquoi les arbres feuillus sont indemnes.

Nous allons voir par l'examen des résineux que cette hypothèse est justifiée.

Epicea. — Cette essence est la plus sensible aux émanations de l'usine de Chedde. Lorsqu'un arbre commence à être attaqué, les aiguilles des dernières

pousses jaunissent et tombent par suite de la formation précoce d'une assise de liège au niveau de leur insertion (fig. 2). Sur les rameaux dénudés, les cicatrices laissées par la chute des aiguilles sont blanches, les rameaux et les bourgeons demeurent vivants. Ces derniers éclosent au cours du printemps en donnant des pousses vertes et les arbres prennent un aspect particulier (fig. 3).

A un stade plus avancé les aiguilles plus âgées jaunissent à leur tour et tombent, peu à peu l'arbre se dessèche et meurt. La mort survient au bout de 4 à 6 ans.

La rapidité de l'action nocive sur l'*Epicea* ne permet pas de suivre les phases de l'action toxique qui les tue, mais l'examen des Pins et des Sapins est plus instructif.

Sapin pectiné (*Abies pectinata*). — Le feuillage du Sapin pectiné demeure vert, sauf les extrémités des feuilles des dernières pousses qui sont brunes, desséchées et flétries à partir du sommet jusqu'au tiers ou à la moitié de leur longueur. A la limite de la partie morte et de la partie saine il existe un liseré brun foncé. Quant aux parties mortifiées, elles sont plus ou moins raccornies et terminées en pointe (fig. 5).

Si l'on examine une coupe longitudinale d'une feuille attaquée (fig. 6, I) on aperçoit à la limite de séparation de la partie saine encore verte et de la partie mortifiée, une couche de liège disposée transversalement et formant un obstacle à la pénétration des substances toxiques. Sous l'influence de ces dernières les tissus vivants de la feuille ont été excités et leur excitation s'est traduite par la formation d'une assise génératrice de liège qui a formé plusieurs assises de ce tissu imperméable. C'est le procédé normal de réaction des tissus vivants contre les actions des parasites ou des toxines qu'ils secrètent.

Les feuilles de Sapin se sont donc défendues et c'est à cette défense qu'elles doivent de rester saines et vertes dans une partie plus ou moins grande de leur longueur. Cependant cette défense n'est pas toujours suffisante et on peut trouver sur la même feuille deux lièges successifs séparés par une partie mortifiée (fig. II, *l* et *l'*).

L'examen de la partie verte fournit des renseignements intéressants sur le mode de pénétration et la nature des substances toxiques.

Le parenchyme vert de la feuille de Sapin, comme d'ailleurs celui d'autres Conifères, est caractérisé par la présence de nombreux cristaux d'oxalate de chaux fixés sur la surface externe de la membrane par les substances pectiques qui la constituent. Ces cristaux se colorent en vert par le vert d'anthracène dissous dans l'ammoniaque. On les voit indiqués en *c* (fig. 6, I). Dans les feuilles des Sapins de la région de Chedde, les substances toxiques ont pénétré par la pointe des feuilles et par imbibition se sont peu à peu dirigées vers la base. Avant que la réaction des feuilles ait abouti à la formation d'une couche de liège, une certaine quantité de ces substances a pénétré dans le parenchyme vert. Cette quantité, incapable de tuer les cellules, a suffi à dissoudre les cristaux d'oxalate de chaux comme on le voit dans la région *a* sous-jacente au liège ; dans la

région *b* il y a eu aussi dissolution des cristaux, mais cette dissolution a été suivie d'une recristallisation en mâcles irrégulièrement disposées. C'est le début de la zone *c* normale qui marque la limite de pénétration des substances toxiques.

Fig. 4. — Rameau de Sapin pectiné dont les pousses annuelles ont été attaquées.

D'autre part la coupe longitudinale que nous venons d'examiner présente des stomates *st* dans toute sa longueur et on n'observe aucune altération au voisinage des ostioles.

On peut donc conclure que les substances toxiques ne pénètrent pas à l'état

gazeux par les stomates et, comme la couche de liège de défense est disposée en travers de la feuille, elle est destinée à s'opposer à la pénétration progressive qui a lieu de la pointe vers la base.

C'est, comme nous l'avions supposé, à l'état de dissolution que les substances toxiques pénètrent dans les feuilles ; parmi ces substances l'essentielle sinon l'unique est un acide et vraisemblablement l'acide chlorhydrique.

Fig. 5. — Aiguille d'Epicea coupée longitudinalement au niveau des régions verte et desséchée.

Pin silvestre. — Le feuillage du Pin silvestre demeure vert en grande partie, toutefois les extrémités des aiguilles sont jaunies et desséchées jusqu'au tiers et parfois jusqu'à la moitié de leur longueur. La limite des parties vertes et desséchées est marquée par une bande brune (fig. 7). La pénétration des substances toxiques est donc limitée par un système de défense que la coupe longitudinale permet d'observer. Mais c'est un mode de défense tout à fait nouveau où la subérisation fait défaut. Dans la figure 8 on constate que la feuille est un peu plus épaisse au niveau de séparation de la partie saine et de la partie mortifiée. Dans cette région *b*, la pénétration de l'eau chargée d'acide chlorhydrique a excité les tissus et l'excitation s'est traduite par une hypertrophie des cellules et par une multiplication plus active ; sous cette influence se produit une zone assez mince de cellules polydriques à membranes un peu plus épaisses que les cellules normales et appliquées les unes contre les autres. Dans le parenchyme central entourant les faisceaux, la zone ainsi constituée est le seul mode de réaction et elle est suffisante pour intercepter le passage du liquide acide ; mais dans le parenchyme qui occupe le reste de la feuille, il se produit, par l'irritation des cellules, une autre réaction constituée par la production d'une substance gommeuse en grande partie insoluble et qui remplit les espaces intercellulaires sur une épaisseur de 10 à 12 rangées de cellules. Cette substance extravasée des cellules vertes est marquée en pointillé dans la région *c* de la figure. Elle consittue une fermeture hermétique protégeant la région verte sous-jacente.

On voit ainsi que la défense contre les substances toxiques est assurée par un tout autre appareil que chez le Sapin pectiné.

Là encore comme chez cette dernière plante, une seule muraille est parfois insuffisante et on peut en observer une seconde située à peu de distance de la première.

La formation de deux murailles successives de protection aussi bien chez le Pin que chez le Sapin peut s'expliquer aisément.

Le liquide acide qui provoque les réactions de défense peut mouiller la feuille dans une région encore verte déjà protégée par le liège ou la sécrétion gommeuse. Ce liquide ne peut pénétrer que par les stomates au-dessous de la

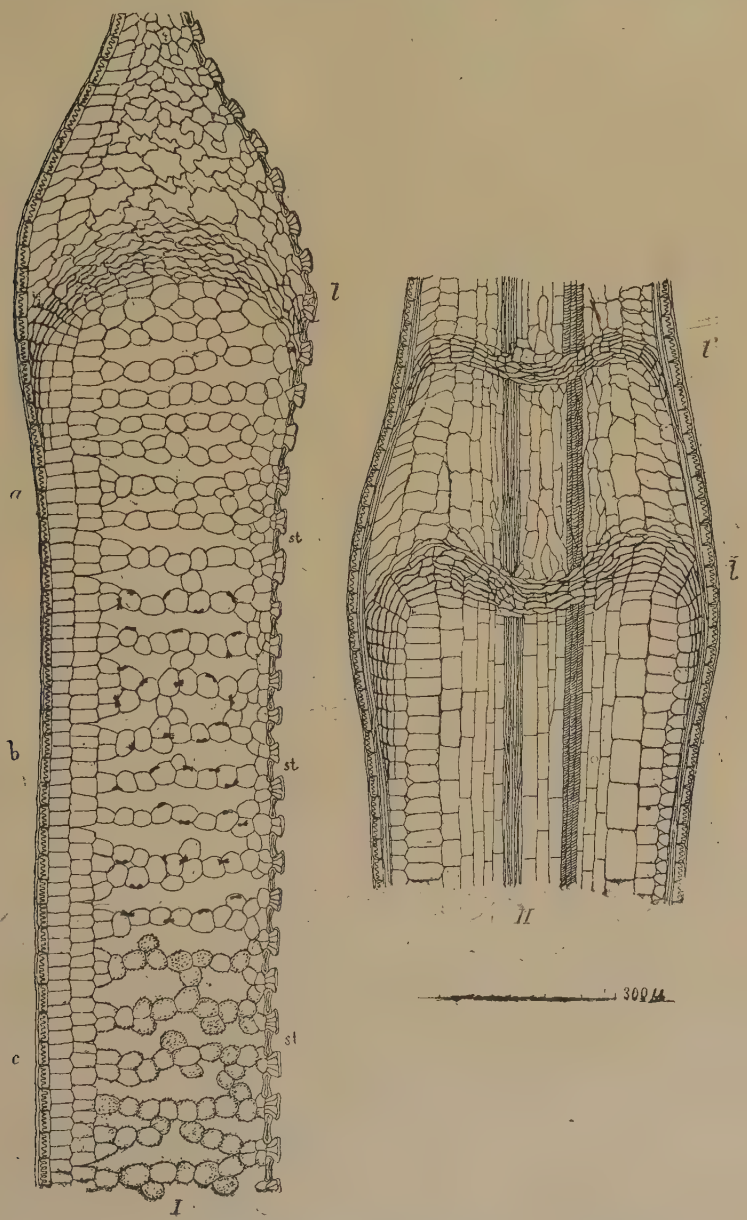


Fig. 6. — Coupe longitudinale d'une feuille de Sapin pectiné en partie desséchée et tuée par les émanations de Chedde : *l* liège ; *st* stomates.

zone de protection et il provoque alors une nouvelle réaction de défense qui se traduit par la formation d'une seconde muraille de protection.

En résumé, les émanations de l'usine de Chedde qui aboutissent finalement à la formation d'acide chlorhydrique sont entraînées par le brouillard et celui-ci se condensant sur les plantes exerce son effet nocif principalement sur les résí-

neux. Cet effet brutal et rapide sur l'*Epicea* tue les feuilles avant qu'elles aient eu le temps de se défendre et les arbres de cette espèce sont rapidement détruits.

Chez le Sapin et le Pin silvestre l'action toxique du liquide acide est moins brutale et les feuilles se défendent par la formation d'une zone de liège (Sapin) ou l'excrétion d'une substance gommeuse (Pin). Aussi le feuillage de ces arbres reste-t-il longtemps vert.

La rareté des brouillards après l'éclosion des bourgeons explique pourquoi les arbres feuillus ne paraissent pas souffrir du voisinage de l'usine.

Fig. 7. — Coupe longitudinale d'une aiguille de Pin aboutie à la limite de la région saine ; les zones de défense sont marquées par une teinte foncée.

Toutefois il est possible qu'en l'absence de brouillards les vapeurs d'acide chlorhydrique très diluées et incapables de produire dans les tissus des désordres visibles, déterminent d'après les recherches de Wieler [1] un affaiblissement de l'assimilation chlorophyllienne, affaiblissement qui provoquerait un ralentissement de la croissance.

Je n'ai pas eu l'occasion ni le loisir de mettre en évidence cette influence très vraisemblable des vapeurs acides.

D'après une communication de M. Soudan, cultivateur à Passy près de

1. A. Wieler u. Hartleb. Ueber Einwirkung der Salzäure auf die Assimilation der Pflanzen. *Bericht. d. D. Bot. Gesell*, t 18, 1900, p. 348.

Chedde, le dépérissement des *Epicea* et des autres résineux a été observé depuis 1901.

L'année suivante, 1902 ou 1903, la Société qui exploite l'usine avait fait établir des gaînes en maçonnerie en avant des bâtiments, ces gaînes aboutissaient à l'Arve et semblaient donner de bons résultats, les gaz étaient pour ainsi dire captés et conduits directement dans le lit de l'Arve.

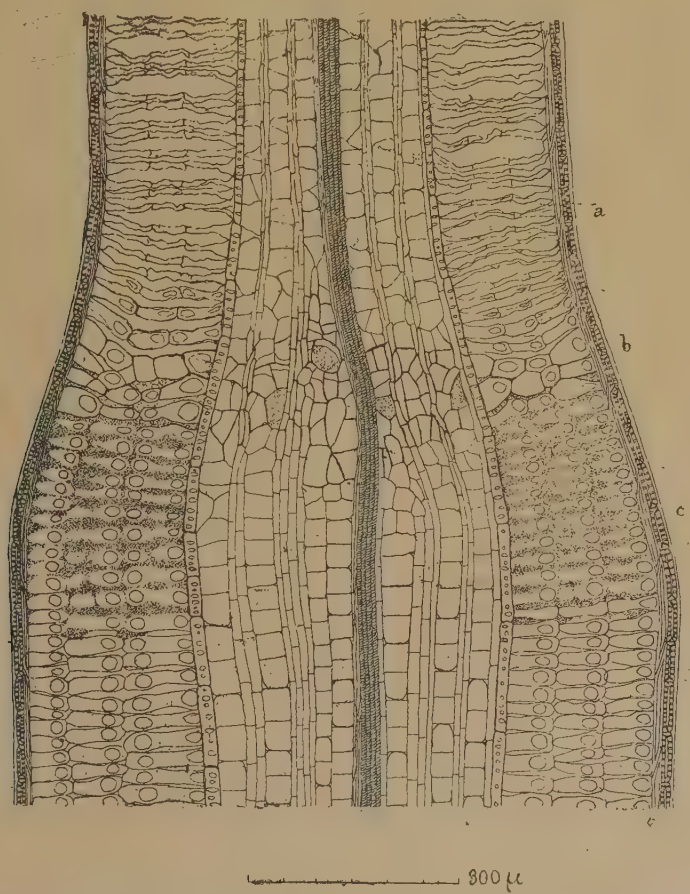


Fig. 8. — Coupe longitudinale d'une aiguille de Pin silvestre dans la région de défense : *a*) région tuée ; *b*) région à cellules hypertrophiées ; *c*) région à exsudation gommeuse extracellulaire.

Mais ces gaînes ont été démolies quelques années plus tard et les ravages des émanations se sont peu à peu étendus sur une plus grande surface. Leur action a été accélérée par la production intensive des explosifs durant la période de guerre.

La multiplication probable des usines qui comme celle de Chedde déversent dans l'atmosphère des produits nocifs, appelle l'attention sur la nécessité de protéger non seulement la végétation voisine mais aussi les cours d'eau, en imposant aux usiniers l'obligation de condenser les produits toxiques. C'est un problème de la plus haute importance au point de vue de la conservation des

richesses forestières ou de la population des cours d'eau dans toutes les régions où l'utilisation des chutes d'eau prendra bientôt une extension nécessaire.

II. — LE DÉPÉRISSEMENT DES EPICEA DANS LA VALLÉE DE L'ARVE

Lorsque l'on remonte la vallée de l'Arve à partir de Servoz où se manifestent les dernières altérations que provoque l'usine de Chedde on constate comme nous avons pu le voir, MM. le colonel Pardé, l'Inspecteur des Forêts Gautherou et moi dans notre visite au mois de septembre 1918, que les massifs d'*Epicea* qui constituent le fond de la végétation dans la vallée et sur les pentes, sont en excellent état et possèdent la teinte vert sombre des arbres bien venants. Çà et là on observe quelques petites taches formées par arbres au feuillage jauni et desséché dues à l'attaque des bostriches ; mais jusqu'à Chamonix, la forêt est en bon état.

Après avoir dépassé Chamonix on atteint le bois du Bouchet qui occupe le fond de la vallée.

Là les *Epicea* présentent des signes manifestes de maladie. Les arbres isolés ou par groupes présentent leur feuillage partiellement ou complètement jaune et certains d'entre eux étaient même complètement desséchés. L'aspect de ces arbres malades, mourants ou morts diffère absolument de ce que nous avons vu à Chedde. Tandis qu'autour de cette dernière localité la maladie débute par le jaunissement et la chute rapide des feuilles les plus jeunes laissant des rameaux bien vivants dont les bourgeons éclosent ensuite ; au bois du Bouchet les aiguilles jaunes persistent longtemps et quand elles tombent d'ailleurs plus ou moins irrégulièrement, la plupart des rameaux et des bourgeons sont desséchés.

La végétation adventice des Lichens est sur certains arbres assez abondante et l'on sait que cette végétation accuse par sa présence, sans en être la cause, un état de dépérissement constant.

On ne trouve sur les parties aériennes des arbres malades ou morts aucun parasite caractéristique et sauf quelques champignons saprophytes trop peu nombreux et trop variés pour exercer une influence quelconque sur la végétation, rien dans les organes aériens n'indique la cause du dépérissement qui compromet l'existence de cette promenade favorite des touristes.

J'avais songé à incriminer un redoutable parasite des racines du Pin ou de l'*Epicea*, l'*Ungulina annosa* (*Trametes radiciperda*) dont le mycélium tue les racines et envahit même la base du tronc et qui se propage dans le sol d'une racine malade aux racines saines voisines. Il détermine ainsi en cheminant dans le sol des surfaces malades qui s'irradient en partant d'un point d'attaque et forment des ronds dont le diamètre s'accroît peu à peu. Tous les arbres placés dans ces ronds meurent successivement du centre à la périphérie.

Les recherches entreprises sur mes indications n'ont pas montré les fructifications caractéristiques du parasite qui forment sur les racines des plaques bombées, irrégulières, à face dorsale brune et à face ventrale, fertile, blanche.

On n'a pas davantage signalé l'apparition des consoles caractéristiques du *Xantochrous Pini* (*Trametes Pini*) qui s'attaque au tronc et à la naissance des grosses racines.

Nous sommes donc en présence d'une maladie d'origine physiologique dont la cause est encore à déterminer. Cette mortalité des *Epicea* est-elle due aux conditions climatériques de 1918 où après un printemps pluvieux pendant lequel les racines des arbres sont restées noyées dans de l'eau très froide, a succédé une période de sécheresse exceptionnelle qui a duré jusqu'au milieu de septembre.

Bien que le fond de la vallée de Chamonix corresponde à la station naturelle de l'*Epicea* elle en constitue presque la limite inférieure et si les étés sont un peu secs, l'humidité atmosphérique dont ils ont besoin peut leur faire défaut et créer un état de souffrance qui se manifeste à la suite d'une saison exceptionnellement sèche et chaude par une rapide mortalité.

Cet état de souffrance physiologique serait constant d'après M. Maurice de Vilmorin chez l'*Epicea* cultivé en dehors de son aire. Dans une communication faite à la Société Nationale d'Agriculture [1], M. de Vilmorin constate qu'on emploie beaucoup l'*Epicea* pour la décoration des parcs et des jardins dans les vallées et les plaines à cause de sa croissance rapide, mais il ajoute qu'après une belle période de croissance jusqu'à 18 ou 20 ans, il commence à dépérir.

« Parfois, écrit-il, les arbres ont atteint d'assez belles dimensions mais par-
« tout ou peu s'en faut, ils sont en décadence, parfois manifestement épuisés
« et s'il survient un été particulièrement chaud et sec, une partie des arbres
« rougissent, sèchent et meurent en quelques semaines.

« C'est qu'ils manquent de ce qui leur est surtout nécessaire, l'humidité
« atmosphérique. Quand ils vieillissent, la perte de leurs branches inférieures
« augmente aussi la sécheresse du terrain où ils plongent leurs racines ».

Le sol du bois du Bouchet peu profond, est régulièrement inondé pendant l'hiver, mais il se dessèche rapidement en été et en raison de l'enracinement superficiel des *Epicea*, ces arbres se trouvent là dans les conditions défavorables signalées par M. de Vilmorin. Les émanations de l'usine de Chedde seraient donc étrangères à cette mortalité d'origine physiologique.

1. Sur la culture de l'*Epicea*, par M. Maurice de Vilmorin. *Bulletin Séances Soc. Nat. d'Agriculture*, t. 69, 1909, p. 207.

OBSERVATIONS SUR LE PIÉTIN DU BLÉ

Par Ét. Foex

Directeur de la Station de Pathologie végétale de Paris.

Mes observations ont été effectuées :

— En 1913 : à Lieusaint (Seine-et-Marne), chez M. Bonfils; dans une propriété de M. de Rotschild, située à Gretz-Tournan (Seine-et-Marne) et dirigée par M. Barbier ; à Pithiviers, sous la conduite de M. Donon, Directeur des Services agricoles du Loiret et M. Ursat, Professeur d'Agriculture ; dans les environs de Blois, en compagnie de M. Vézin, Directeur des Services agricoles du Loir-et-Cher.

— En 1914 : M. Vézin avait bien voulu organiser des champs d'expériences dans la Beauce blésoise; MM. Deslandes et Gaumont, Professeurs à l'Ecole d'Agriculture du Chesnoy, en avaient créés dans la région de Montargis ; M. Laurent, alors Directeur des Services agricoles de Seine-Inférieure, a eu l'obligeance de me faire visiter des cultures de céréales aux environs de Rouen. Dans la région parisienne, j'ai été reçu dans les propriétés de M. Bachelier à Mormant (Seine-et-Marne), Laureau à Orsay (Seine-et-Oise), le Flée aux Graviers près Saint-Cyr (Seine-et-Oise).

Aussi bien en 1913 qu'en 1914, c'est le *Leptosphæria herpotrichoides* que j'ai rencontré le plus fréquemment sur les Blés piétinés. Mais j'ai également trouvé et reçu l'*Ophiobolus graminis*.

Les maladies, déterminées par ces deux champignons, présentent d'ailleurs des symptômes bien différents, que M. Ducomet a fort bien décrits et mis en évidence [2].

Quant à l'*Ophiobolus herpotrichus*, je ne l'ai jamais rencontré dans les cultures. Ce champignon a, au printemps 1914, constitué ses périthèces sur des chaumes, qui avaient hiverné dans le jardin de la Station.

C'est donc le *Leptosphæria herpotrichoides* que j'ai surtout eu l'occasion d'observer et sur lequel j'ai expérimenté dans une certaine mesure.

Leptosphæria herpotrichoïdes

C'est le 16 août 1913, que j'ai trouvé les premiers périthèces de ce champignon sur des échantillons de Blé, que M. Ursat m'avait expédiés de Pithiviers.

Des chaumes attaqués par ce parasite ont été plantés en août dans des parcelles ensemencées de Blé le 9 août, ainsi que dans des pots placés dans le jardin de la Station de Pathologie végétale.

Les débuts d'attaque du *Leptosphæria herpotrichoides* se traduisent par une décoloration de la gaine externe, au niveau de l'entre-nœud inférieur et à une hauteur variable au-dessus du sol (1 à 5 cm.). La région atteinte affecte la forme d'un ovale, dont la grande dimension est dirigée parallèlement à l'axe de la tige. Sur cette plage décolorée apparaissent peu après un certain nombre de ponctuations noires, qui se convertissent ensuite en véritables petites plaques. L'altération gagne petit à petit les gaînes sous-jacentes et finalement la tige elle-même est atteinte. On sait quels sont les désordres qu'elle peut subir sous l'action du *Leptosphæria herpotrichoides*, qui mérite le nom de briseur de chaumes, tout comme son proche parent le *L. culmifraga*. Il peut en effet désorganiser les tissus de soutien et entraîner ainsi souvent la verse de la plante. Toutefois, dans bien des cas, son action peut être entravée par des causes diverses. Il laisse alors sur le chaume, sur lequel il a cessé d'agir, des traces de son attaque sous forme d'une tache ovale, jaune et bordée de brun, ou même limitée par un liséré rougeâtre. Les 26 et 27 juin 1914, j'ai eu l'occasion de voir aux environs de Montargis de vieilles taches de cette nature. Il y avait eu en avril une attaque de piétin, qui avait été observée par MM. Deslandes et Gaumont. En mai, la maladie se trouvait dans une période de stagnation et avait complètement cessé de se développer en certains points de la contrée. Les taches jaunes observées en juin, constituaient les seuls vestiges de l'attaque d'avril.

Lorsque la tige principale est parasitée, les pousses de tallage le sont fréquemment aussi. Cependant, dans bien des cas, l'infection de ces dernières paraît ne pas dériver de la première, mais avoir une origine externe. Il arrive même souvent que les pousses de tallage sont seules attaquées, alors que la tige primitive reste indemne. Etant donnés ces faits, on est, semble-t-il, obligé d'admettre la possibilité d'une contamination de printemps. Nous verrons plus loin que d'autres observations sont favorables à cette hypothèse.

J'ai commencé à trouver les périthèces de *L. herpotrichoides*, d'ailleurs encore immatures, sur des matériaux récoltés le 10 juillet 1913 à Pithiviers. Mais, ce n'est que le 16 août de la même année que j'ai observé des conceptacles mûrs sur des blés reçus de Pithiviers et récoltés lors de la moisson.

A partir de cette époque et jusqu'en mai 1914, les chaumes de Blés plantés, soit en terre dans le jardin de la Station, soit dans du sable contenu dans des pots, ont produit des périthèces de *Leptosphæria herpotrichoides*. Ce champignon peut donc vivre longtemps dans des chaumes morts, par conséquent en saprophyte.

C'est en octobre 1913 que ces conceptacles ont été formés en plus grand nombre. Le 25 de ce mois, ils étaient très abondants sur les éteules, qui étaient recouvertes d'ascospores émises par les périthèces.

L'époque du début des semailles d'automne paraît donc être également

celle de la production des éléments destinés à assurer leur contamination. On comprend que des céréales emblavées à ce moment soient plus exposées au piétin que celles semées plus tard.

D'ailleurs, la contamination peut être encore plus précoce ; c'est ainsi qu'un Blé, emblavé le 9 août 1913 dans le jardin de la Station, présentait dès le 27 octobre des signes très visibles de piétin ; or, l'infection a dû sans doute être bien antérieure à cette date.

Le champ, dans lequel le blé avait été semé le 9 août, avait été divisé en trois pièces, qui avaient préalablement reçu les engrais suivants :

1re pièce	Sulfate d'ammoniaque.	400 gr.
	Nitrate de soude.	600 gr.
	Superphosphates.	200 gr.
2e pièce	Sulfate d'ammoniaque.	100 gr.
	Nitrate de soude.	200 gr.
	Superphosphates.	1.200 gr.
3e pièce	Sulfate d'ammoniaque.	400 gr.
	Nitrate de soude.	600 gr.
	Superphosphates.	200 gr.
	Sulfate de fer.	5 kg.

Chacune de ces planches avait 4 m. 55 × 4 m. 55 soit environ 20 m².

Le 25 octobre, seule la première pièce, qui était la plus riche en nitrates, présentait des blés visiblement piétinés. L'entre-nœud inférieur de ces derniers avait une gaine jaunie, pourvue d'un revêtement brun noirâtre formé de plaques mycéliennes de *Leptosphæria herpotrichoides*.

Le 9 décembre, les Blés des 3 lots étaient atteints de piétin. Le nitrate de soude à 300 kilos à l'hectare paraît avoir prédisposé le Blé à la maladie et le sulfate de fer à 2.500 kilos à l'hectare ne semble pas avoir eu d'action préservatrice.

En mars, la plupart des pieds de Blés étaient couchés et pourris. Ils avaient été tués par le gel et étaient devenus ensuite la proie des saprophytes. Toutefois, plusieurs plantes, situées du côté du talus, étaient encore debout ; à leur base, sur leurs gaines, existaient des taches jaunes, accompagnées de petites plaques mycéliennes noires de *Leptosphæria herpotrichoides*.

Certains Blés avaient tallé en février, les tiges ainsi constituées, commençaient à êt e attaquées par le piétin. Or, dans la plupart des cas, la maladie ne paraissait pas s'être propagée du pied mère aux pousses secondaires, mais la contamination semblait s'être effectuée directement de l'extérieur sur celles-ci.

Le 28 mars 1914, les gaines attaquées portaient le *Cercosporella herpotrichoides* de Fron, qu'on retrouvait pendant tout le mois suivant. D'ailleurs, il existait aussi sur celles qui entouraient les chaumes de 1913 (aussi bien sur les éteules qui portaient des périthèces d'*Ophiobolus herpotrichus* que sur celles qui présentaient les conceptacles de *Leptosphæria herpotrichoides*). J'ai signalé le mode assez curieux de germination des spores du *Cercosporella herpotri-*

choides (3) mais n'ai malheureusement pas pu voir si elles sont susceptibles d'infecter les Blés. Si réellement elles appartiennent au *Leptosphæria herpotrichoides*, ce qui est possible mais non prouvé, elles constituent sans doute pour lui des éléments susceptibles de le propager pendant les mois de printemps. La question mériterait d'être étudiée avec soin.

En avril et mai, le *Leptosphæria herpotrichoides* semblait avoir végété faiblement, car on ne rencontrait plus guère que de vieilles taches sur les chaumes. Mais, en juin, il avait repris un regain d'activité et déterminé la verse des Blés, lesquels étaient en grande partie décomposés au niveau de l'entre-nœud inférieur.

C'est uniquement grâce aux caractères mycéliens indiqués par Mangin et à la comparaison avec des échantillons types, que j'ai cru pouvoir identifier le *Leptosphæria herpotrichoides*, sur les Blés semés le 9 août 1913, car le 1er aout 1914 je n'avais pas encore découvert de périthèces sur ces céréales.

Des Blés ont été ensemencés à des dates successives afin de constater l'influence des époques de semis sur le développement de la maladie (15 décembre, 15 mars, 15 avril). Ceux du 15 décembre n'ont pas réussi, une grande partie des grains ayant été dévorée par les moineaux et la plupart des plantes, qui ont levé, ayant été tuées par le gel.

Les Blés semés en mars portaient le piétin en mai ; ceux emblavés en avril étaient attaqués en juin. La contamination peut donc s'effectuer au printemps.

En somme, depuis le mois d'octobre 1913, jusqu'à la fin de juillet 1914, et, sans doute au delà, le *Leptosphæria herpotrichoides* a à peu près constamment végété dans le jardin de la Station.

Émission et germination des Ascospores de « Leptosphæria herpotrichoides »

En octobre 1913, jai pu étudier l'émission et la germination des spores de *Leptosphæria herpotrichoides*. Les périthèces étaient placés en gouttes pendantes, en cellules de Van Tieghem, dont les diverses parties avaient été préalablement stérilisées. Voici ce que j'ai observé.

Les asques sont émis un à un et avec une certaine lenteur. Il leur faut parfois dix minutes pour franchir l'ostiole. Pendant leur émission les ascospores restent groupées, ainsi qu'elles l'étaient dans l'asque, c'est-à-dire au nombre de 8, parfois de 6. Elles se trouvent englobées dans un mucilage dont le contour supérieur conserve la forme de celui de l'asque, tandis que la partie inférieure s'allonge en un cordon qui relie les spores au périthèce. Cette sorte de ruban doit être assez consistant car il retient réellement les spores attachées au conceptacle ; ces dernières décrivent parfois des arcs de cercle autour de l'ostiole (pl. I).

Cependant, au bout d'un certain temps, les spores finissent par perdre toute connexion, même indirecte avec les périthèces. Mais elles restent encore groupées (pl. I). Peu à peu, les spores abandonnent la disposition qu'elles avaient dans l'asque pour adopter par exemple celle en files, dont les éléments, qui

tendent à s'espacer, restent reliés les uns aux autres par une sorte de gelée. Ces files elles-mêmes finissent du reste par se rompre et les spores par acquérir une véritable indépendance. Mais ces dernières germent fréquemment alors qu'elles sont encore groupées (pl. I).

Ainsi qu'on peut s'en rendre compte, le mode d'émission des spores hors des périthèces, tel que je l'ai observé, diffère de celui qui a été décrit par Mangin et par Fron (4). Ces auteurs ont vu les spores sortir en bourbillon dans un cordon de gelée, constitué vraisemblablement par la gélification des parois de l'asque. Il est probable que les conceptacles que j'ai placés en cellules de Van Thiegem, présentaient un état de maturité moins avancé que ceux qui ont été examinés par Mangin et Fron.

J'ai déjà eu l'occasion de décrire ailleurs les premiers stades de germinations des ascospores (3) et je ne crois pas avoir à revenir sur ce que j'ai déjà publié sur cette question. Voyons ce que l'on peut observer au bout de quinze jours dans une cellule de Van Tieghem, dont l'eau s'est desséchée.

La plupart des ascospores ont sensiblement conservé la forme qu'elles avaient avant leur germination. Cependant, certaines cellules se sont gonflées, de telle sorte que la partie moyenne en est fortement renflée (pl. III) alors que des étranglements se sont produits au niveau des cloisons. Ces ascospores deviennent ainsi légèrement moniliformes et elles sont plus claires que les autres. Elles sont aussi plus larges 7 μ 5 au lieu de 5 μ 25, et, si leur longueur n'excède en général pas la normale, elle la dépasse parfois de près du double (70 μ contre 35 à 52 μ dans la plupart des cas). Parmi les ascospores, qui ont conservé à peu près leur forme primitive, il en est cependant qui ont subi de légères modifications : certaines cellules sont plus renflées que les autres ; — un tube germinatif épais, formé à l'extrémité de l'ascospore, paraît la prolonger et l'allonger — elle forme directement des sortes de renflements (appressoria) plus ou moins épais et brunâtres, qui paraissent être des expansions latérales de cette dernière (pl. II et III). En somme, les éléments que les ascospores poussent lors de leur germination, sont de deux ordres :

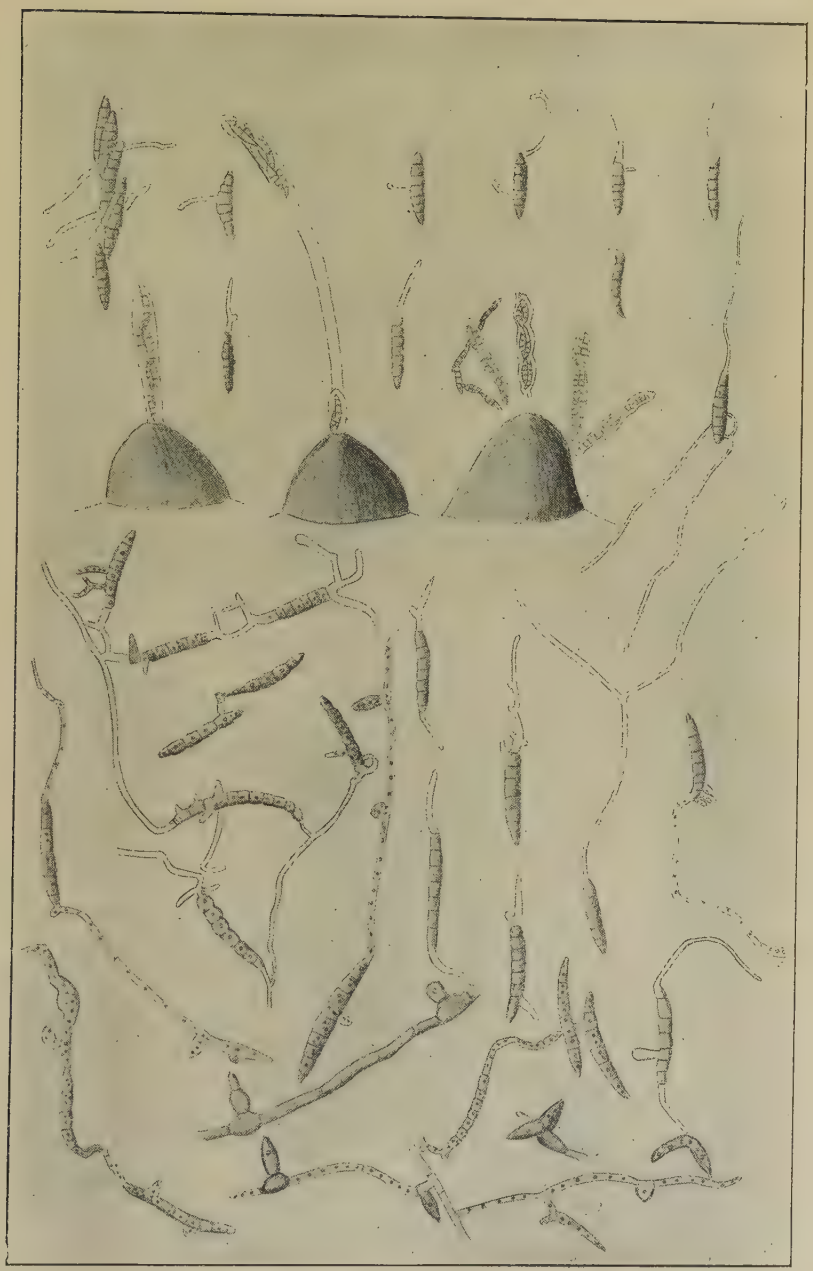
1° des filaments ;

2° des sortes de renflements (appressoria).

Filaments germinatifs. — Le plus souvent l'ascospore en émet un à chacune de ses extrémités ; mais elle est capable d'en former un ou plusieurs latéralement (pl. I, II, III).

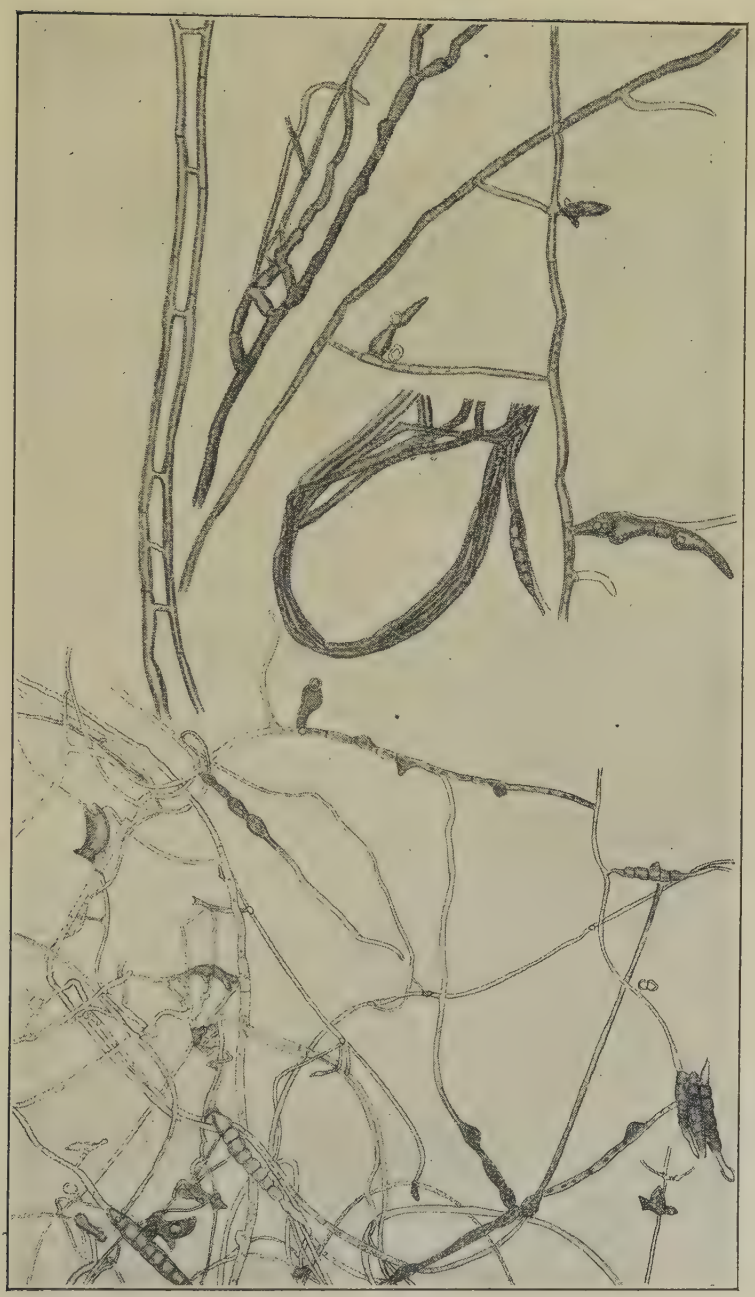
Quelle que soit leur origine, ces filaments peuvent avoir deux sorts différents. Tantôt ils s'allongent, tout en restant cylindriques et incolores pendant un certain temps tout au moins. Dans d'autres cas, ils demeurent courts, s'épaississent, deviennent irréguliers et prennent une teinte brune ou olivâtre.

Une fois constitués, les filaments cylindriques s'allongent, se cloisonnent et leur diamètre augmente peu à peu. Ils ne tardent pas à brunir. Tandis que la membrane se colore, elle s'épaissit et devient plus rigide. Les granulations cytoplasmiques ne sont plus visibles sous l'enveloppe que constitue la paroi ainsi transformée.



Emission et début de la germination des Ascospores de *L. herpotrichoïdes.*

Germination des Ascospores de *L. herpotrichoïdes*.



Eléments mycéliens résultant de la germination des Ascospores de *L. herpotrichoïdes.*

Du reste, avant même d'avoir acquis cette teinte, les filaments peuvent former deux types d'éléments.

1° De petites cellules, claires, arrondies ou ovales à parois épaisses qui se détachent assez facilement, car on en trouve d'isolées dans les préparations ($7 \times 3{,}5$ à $7\ \mu$) (pl. II). Je n'en connais pas le rôle.

2° Des sortes d'expansions latérales, brunes, plus ou moins volumineuses (appressoria) tout à fait identiques à celles qui peuvent être directement formées par l'ascospore elle-même (pl. II). Ce sont les ampoules perforatrices de Mangin (6) les appressoria de Krüger (5).

Ampoules perforatrices. — Ces organes ont été décrits pour la première fois par Mangin (6), qui les a ainsi nommés parce qu'ils émettent des filaments, qui pénètrent à l'intérieur des tissus de l'hôte. Krüger est revenu sur la description de ces organes, qui au point de vue morphologique et fonctionnel présentent des analogies avec les appressoria des Erysiphacées (5). Ils sont également tout à fait comparables aux stigmocystes, qu'Arnaud a étudiés chez les Astérinées. Ainsi que le fait remarquer cet auteur, chez le *Leptosphæria* la disposition de ces organes est moins fixe que chez les champignons astérinoïdes (1).

Dans les germinations en cellules de Van Tieghem, il est fréquent de voir ces appressoria émettre des filaments.

Ces organes se constituent sur des filaments de différentes dimensions. Ceux de 1,5 à 2 μ, eux-mêmes peuvent en être pourvus. Il est évident que le volume de ses stigmocystes est plus ou moins en rapport avec celui du filament qui les porte. Leur forme est également des plus variables, ainsi qu'on en jugera d'après les figures. Ils sont simples ou ramifiés uni-bi-tri-ou-pluricellulaires. Le type le plus fréquent, celui qui est en quelque sorte caractéristique de l'espèce, affecte plus ou moins la forme d'un bonnet de clown. Mais il arrive parfois que ces stigmocystes qui, en général, sont des organes à croissance limitée, s'allongent en filaments épais, irréguliers, bruns (pl. II, III).

Mycélium. — A propos des filaments germinatifs nous avons déja vu les caractères du mycélium jeune. Dans des stades plus âgés ou plus développés, le type cylindrique à cloisons espacées se maintient souvent. Toutefois les gros filaments sont fréquemment noueux, ramifiés, irréguliers, avec des cellules courtes (pl. III).

Anastomoses. — La tendance à s'anastomoser se manifeste de très bonne heure entre les tubes germinatifs issus des ascospores. Ainsi est constitué un véritable réseau, souvent très compliqué et fort étendu (pl. II, III). Des ascospores voisines peuvent aussi s'anastomoser. On en rencontre ainsi 2, 3 ou même davantage, qui sont unis, soit par de véritables appressoria, soit par des rameaux perforants (pl. II, III).

Ce réseau mycélien, issu de plusieurs tubes germinatifs anastomosés, doit se produire assez fréquemment dans la Nature.

De nombreuses ascospores émises ensemble, peuvent germer dans la même goutte d'eau à la surface d'une jeune plante de Blé, sur laquelle les filaments qu'elles constituent doivent se souder les uns aux autres en un réseau. Ce der-

nier, dont les éléments s'épaissiront et se ramifieront, sera l'origine d'une plaque mycélienne. Il ne s'agit du reste pas d'une simple hypothèse, des essais d'infection m'ayant prouvé qu'il peut en être ainsi.

Après quinze jours de germination en cellules de Van Tieghem, on trouve souvent des filaments bruns, assez épais, groupés en faisceaux. Des anastomoses les relient les uns aux autres (pl. III).

On sait que les anastomoses végétatives se rencontrent chez une foule de de champignons. Arnaud les a notamment constamment trouvées chez les Fumagines astérinoïdes, lesquelles présentent de très grandes analogies morphologiques avec les organismes qui déterminent le piétin (1).

Bouches mycéliennes. — Chez le *Leptosphæria herpotrichoides*, les filaments situés dans l'eau se recourbent souvent en boucles. Des faisceaux entiers effectuent parfois cette disposition (pl. III), qui s'observe du reste aussi dans certains milieux liquides de culture (bouillon de chaume), ou solide (gélose).

Germinations des ascospores en bouillon de chaume. — La végétation est beaucoup plus exubérante que dans l'eau ; les anastomoses sont plus nombreuses, les tubes germinatifs sont plus épais, des appressoria sont constitués. Les filaments ont une tendance à se grouper en longs faisceaux assez grêles qui parcourent le liquide.

Germination des ascospores dans diverses solutions

	Pas de germinations	Germinations
Sulfate de cuivre	1 p. 100.000	1 p. 1.000.000
Potasse	1 p. 100	1 p. 1.000
Acide acétique	1 p. 100	1 p. 1.000

On peut en conclure que les ascospores du *L. herpotrichoides* sont plus résistantes à l'action du sulfate de cuivre que nombre de champignons parasites (*Plasmopara viticola*, *Phytophtora infestans*, etc.).

Cultures

Le *L. herpotrichoides* se cultive facilement sur gélose. Cette substance ayant été ensemencée avec des ascospores germées, au bout de 48 heures on voit des filaments rayonner autour du point d'infection. La zone qu'ils recouvrent s'étend peu à peu et prend un aspect feutré, blanchâtre. Au bout de 6 jours le centre de chacune de ces taches devient verdâtre. Le huitième jour le feutrage revêt la plus grande partie de la gélose du tube ; dans l'ensemble, il a un aspect gris-foncé. Toutefois sa teinte est inégale suivant les régions. C'est ainsi que la partie, qui correspond aux points d'ensemencement, est plus foncée que le reste et presque noire.

En somme en surface, le revêtement est d'abord blanc et assez mince, il devient ensuite grisâtre et même noirâtre, tandis qu'il s'épaissit.

Le mycélium plonge aussi à l'intérieur de la gélose.

Caractères microscopiques des cultures sur gélose

Au bout de huit jours on distingue :

1° Des filaments blancs, les uns très ténus et flexueux, d'autres plus épais et rectilignes, ils atteignent 3 μ 5 à 4 μ. Ces derniers vont en s'atténuant à leur extrémité. Ils présentent des ramifications terminales aussi bien que latérales. Les boucles, signalées par Fron, sont souvent constituées. Les filaments blancs sont surtout disposés à la périphérie, ils sont plus jeunes que les autres.

2° Les filaments bruns, qui sont situés au centre, sont en général cylindriques. Leur parcours est souvent rectiligne ; mais, dans certaines régions, où ils se ramifient, ils deviennent irréguliers et noueux. Par l'entrecroisement de leurs ramifications, ils constituent des sortes de plaques, qui sont nettement visibles à un faible grossissement.

Les anastomoses, les groupements en faisceaux sont fréquents. Il y a des filaments cylindriques, isolés ou disposés en faisceaux, et dirigés parallèlement à l'axe du tube. Entre ces filaments en existent d'autres plus irréguliers, enchevêtrés, qui ne sont que des ramifications des premiers. On ne voit pas d'appressoria, sansdoute parce que le contact d'un corps dur est nécessaire pour que ces éléments se constituent.

Au bout de quinze jours le brunissement s'accentue.

Sur Pomme de terre, le *Leptosphaeria herpotrichoides* donne un feutrage épais, ébouriffé, blanc, puis grisâtre, ensuite noirâtre.

Sur Bouillon de Chaume (repiquage du 2 avril 1914, à partir d'une culture sur gélose du 13 décembre 1913).

10e jour : feutrage échevelé, peu dense, gris cendré. L'examen microscopique révèle des filaments blancs de 2 sortes ; les uns cylindriques, les autres légèrement moniliformes.

20e jour : feutrage épais, gris cendré, constitué de filaments de 2 sortes, les uns épais (5 à 6 μ) et bruns, les autres en général plus minces et clairs. Le type cylindrique domine, la disposition moniliforme est rare et peu accentuée.

Sur bouillon de chaume additionné de potasse à 1 0/0 pas de culture, 1 0/00 cultures retardées.

Au bout de 3 semaines la culture est réduite à une masse fungique du volume d'une grosse tête d'épingle. Le mycélium, qui la constitue, est extrêmement toruleux ; ses articles arrondis ont parfois des parois assez épaisses.

Sur bouillon de chaume additionné d'acide acétique à 1 0/0 pas de culture, 1 0/00 culture retardée, qui au bout de 3 semaines, ne comporte qu'un certain nombre de masses feutrées isolées, lesquelles ont chacune la dimension de pièces de 0 fr. 50 à 1 franc. Le feutrage est constitué de deux sortes de filaments, les uns grêles, les autres toruleux, à éléments presque arrondis, à parois épaisses.

Essais de contamination de jeunes semis de Blé

a) Essais d'infection en boîte de Petri. — De jeunes plantes de blés, issues de grains germés sur buvard humide en boîte de Petri, sont infectées par des

fragments stérilisés de chaumes, qui portent des périthèces, 15 jours après, certaines jeunes plantes ont la base de leur gaine inférieure brunie sur une hauteur de 2 cent. à partir du caryopse lui-même. On voit nettement des filaments mycéliens à la surface de l'épiderme ; le champignon se développe très abondamment dans les cellules épidermiques. Il finit par parasiter en entier la gaine. Le mycélium existe dans toute l'épaisseur de cet organe, mais non dans la jeune tige.

b) *Essais de contamination de jeunes semis de Blés en tubes stériles* (germination du 11 mai, infection du 23 mai). — L'infection est faite au moyen d'une culture sur bouillon de chaume.

Le 30 mai le feutrage mycélien noirâtre de la culture a émis des filaments qui constituent un enchevêtrement lâche, blanchâtre, qui entoure la jeune plante. Dans certains tubes la base de la gaine externe et la partie supérieure des racines ont jauni. Des coupes tangentielles montrent qu'à la surface de ces régions existent des filaments bruns et des plaques caractéristiques de *Leptosphaeria herpotrichoides*. En somme, par d'autres voies que M. Ducomet, je suis arrivé comme lui à obtenir l'infection de jeunes semis de Blés par le mycélium de *Leptosphaertia herpotrichoides* (2). Je ne sais du reste jusqu'à quel point cette contamination peut s'effectuer dans la Nature. De nouvelles recherches s'imposent.

Un différend existe entre les savants qui, comme Prillieux et Delacroix, Mangin, Frank, voient dans le *Leptosphaeria herpotrichoides* aussi bien que dans l'*Ophiobolus graminis* de vrais parasites des céréales et les auteurs, tels que Krüger et Voges (1) qui considèrent ces derniers comme capables d'attaquer les seuls végétaux qui ont été altérés par d'autres causes. Mes cultures, effectuées dans le jardin de la Station, ainsi qu'en pots, étaient placées dans des conditions trop spéciales pour que les contaminations, qui ont réussi, aient pu être interprétées dans un sens ou dans l'autre. Il ne m'est donc pas possible de prendre parti dans ce débat.

Ophiobolus graminis

Je n'ai qu'assez rarement reçu ou récolté ce champignon. Toutefois, je l'ai trouvé à Blois en juillet 1913 et à Orsay le 7 juillet 1914. D'autre part, je l'ai reçu de Blois (M. Gaumont, 1913), de l'Allier (M. Dupont, 1913), de Bretagne (M. Ducomet, 1914).

Ainsi que ce dernier auteur l'indique (2) le piétin dû à l'*Ophiobolus graminis* diffère beaucoup de celui qui détermine le *Leptosphaeria herpotrichoides*. Nous avons vu quels sont les caractères de la maladie occasionnée par ce dernier. Dans le cas de l'*Ophiobolus graminis*, c'est la base de la tige qui est en général atteinte. Le revêtement fungique fait souvent le tour complet de cette dernière, déterminant ainsi une attaque annulaire. Les racines elles-mêmes sont fréquemment parasitées.

Le 19 août 1913, j'ai mis en germination en cellules de Van Tieghem les asco-

spores d'*Ophiobolus graminis*. Le 20, elles avaient germé suivant le mode indiqué par Mangin (6), c'est-à-dire qu'elles constituent de petites sporidies falciformes, qui apparaissent soit à leur extrémité, soit sur leurs flancs. Chaque ascospore donne un nombre variable de ces éléments.

Je ne reviendrai d'ailleurs pas autrement sur cette question; car je n'ai rien à ajouter à la description de Mangin et j'ai du reste dès 1914 résumé mes observations à ce sujet (3).

Ophiobolus herpotrichus

Les périthèces d'*Ophiobolus herpotrichus* ont été trouvés à partir du 20 mai 1914 sur les chaumes de la récolte 1913, qui avaient hiverné en pleine terre ou dans des pots disposés dans le jardin de la Station.

Les périthèces typiques de cette espèce se rencontraient tous sur la portion des éteules située au-dessus du sol. Ces conceptacles avaient une section transversale arrondie et étaient très saillants, leurs asques avaient environ 152 μ et étaient pourvus d'ascospores légèrement colorés en jaune olivâtre, d'une longueur de 128 μ.

Des périthèces situés sur la partie souterraine du chaume avaient une section transversale ovale, étaient peu saillants ; ils renfermaient des asques qui avaient en moyenne 112 μ x 8. Leurs ascopores, qui avaient la forme de ceux d'*Ophiobolus herpotrichus*, n'avaient que 60 à 64 μ et étaient incolores. Aussi bien dans les conceptacles de la portion aérienne du chaume que sur ceux de la partie souterraine, j'ai trouvé de nombreuses paraphyses. Il se peut que les conceptacles placés au-dessous de terre soient des périthèces d'*Ophiobolus herpotrichus*, qui n'ont pu acquérir ni leur forme ni leurs dimensions normales.

Entre la gaîne et le chaume existait un feutrage mycélien gris foncé, formé de filaments bruns, dans lesquels se trouvaient de jeunes conceptacles en voie de formation. Peut-être, s'agissait-il du mycélium d'*Ophiobolus herpotrichus*.

Les gaînes portaient parfois le *Cercosporella herpotrichoides* de Fron. Ceci prouve combien l'attribution des formes conidiennes à telle ou telle espèce est chose délicate.

Les conceptacles d'*Ophiobolus herpotrichus* existaient soit sur des chaumes, qui avaient fourni des périthèces de *Leptosphaeria herpotrichoides*, soit sur ceux qui avaient montré *Ophiobolus graminis*.

Krüger cite un cas où les périthèces d'*Ophiobolus herpotrichus* se sont manifestés en décembre sur des Seigles qui avaient porté en août le *Leptosphaeria herpotrichoides* (5).

Fron a constaté un phénomène analogue. Il a vu des chaumes qui avaient constitué en octobre et novembre 1910 des périthèces de *Leptosphaeria herpotrichoides*, donner en avril 1911 des conceptacles d'*Ophiobolus herpotrichus*.

D'après Krüger, en Allemagne, les périthèces (4) d'*Ophiobolus herpotrichus* apparaissent en automne. Prunet a constaté dans le Sud-Ouest de la France que c'est en hiver que se développent ces conceptacles. On les trouve dès

novembre, mais leurs asques ne se différencient qu'en décembre et l'émission des ascospores s'étend de janvier à mars (8). Sans doute, l'évolution de ces conceptacles est-elle plus lente ou plus tardive sous le climat parisien que sous celui du Sud-Ouest.

Le fait que les périthèces d'*Ophiobolus herpotrichus* se sont développés sur des chaumes, qui ont précédemment porté ceux de *Leptosphaeria herpotrichoides* ou d'*Ophiobolus graminis*, ne peut être expliqué que par une des deux hypothèses suivantes :

1° Pendant le cours de leur végétation certains pieds de Blés étaient à la fois parasités par l'*Ophiobolus herpotrichus* et le *Leptosphaeria herpotrichoides* ou l'*Ophiobolus graminis* ;

2° L'*Ophiobolus herpotrichus* a contaminé en automne ou en hiver des chaumes de la récolte précédente. Il aurait donc constamment mené une existence saprophytique.

Résultats des observations en champs d'expérience ou dans les cultures

1° *Epoque des semis.* — Ainsi que cela est généralement admis par les agriculteurs, les Blés d'automne semés de bonne heure (octobre par exemple), sont plus accessibles au piétin que ceux emblavés tardivement (fin novembre, décembre). Ceci n'a cependant rien d'absolu. C'est ainsi que j'ai vu des Blés fortement atteints, alors qu'ils provenaient de semis de fin novembre. Les céréales de printemps, elles-mêmes, peuvent être attaquées. M. Pierre Berthault et moi avons trouvé le 12 juillet 1913 chez M. Bonfils à Lieusaint (Seine-et-Marne) le *Leptosphaeria herpotrichoides* (à l'état mycélien) sur un Blé de mars semé après blé. Le 17 juillet, j'ai observé chez M. Laureau à Orsay (Seine-et-Oise) l'*Ophiobolus graminis*, alors pourvu de ses périthèces, sur un Blé Aurore semé en mars après haricots.

Je rappelle que dans le champ d'expérience de la Station les Blés semés en mars et en avril ont été parasités par *Leptosphaeria herpotrichoides*.

Mais les attaques constatées sur les Blés de mars de MM. Bonfils et Laureau étaient faibles. On peut dire que pratiquement les céréales de printemps échappent à la maladie et que celles semées tardivement en automne ou au début de l'hiver sont beaucoup moins maltraitées que les autres. C'est ainsi qu'en 1914 à Pithiviers les Blés semés en octobre présentaient jusqu'à 50 0/0 de pieds atteints, alors que ceux semés en décembre n'en fournissaient qu'environ 5 0/0.

2° *Influence de la succession des cultures.* — Après de nombreux agronomes, j'ai constaté que les Blés sur Betteraves sont plus accessibles au piétin que ceux sur Luzerne ou même sur Trèfle. Toutefois le développement de la maladie est beaucoup plus favorisé par cette dernière légumineuse que par la précédente. Cependant, en ce qui concerne la Luzerne, il convient sans doute de tenir compte du temps pendant lequel cette plante a occupé le sol et a pu y accumuler de l'azote.

A ce sujet M. le professeur Ducomet écrit ce qui suit :

« En dehors de toute analyse, la simple observation tend à montrer que la libération du stock d'azote accumulé par la légumineuse ne se fait que partiellement la première année. Il est vraisemblable d'ailleurs qu'à cette action chimique vient s'ajouter une action physique ; on conçoit que les souches de la Luzerne, tardivement défrichée, assurent le drainage de la couche arable bien mieux que ne peuvent le faire des souches de Trèfle, même si ce Trèfle reste deux années dans l'assolement » (2).

Le piétin est parfois très abondant après chaume d'Avoine ; on sait que cette céréale peut être attaquée par la maladie en question.

Les Blés sur Blés sont particulièrement maltraités. Dans ce cas-là encore plus que dans le précédent, il semble bien que l'accumulation des germes intervienne pour assurer dans le champ une infection générale et intense. La maladie doit en effet être transmise par les conceptacles, qui existent sur les chaumes après la moisson.

A signaler un cas où le piétin s'était développé sur un Blé arrivant sur un défrichement de Pins sylvestres âgés de 26 ans (Pithiviers, juillet 1914). La contamination avait sans doute été assurée par des germes provenant des champs voisins.

3° *Influence des engrais.* — Rien de bien net ne se dégage de mes observations.

4° *Essais de traitement.*

Le sulfate de fer a été préconisé à diverses reprises.

M. le professeur Ursat a essayé ce traitement dans les champs d'expérience qu'il avait créés aux environs de Pithiviers.

Observations du 2 mai 1914 :

Sulfate de fer incorporé avant le semis, lequel a été effectué le 18 décembre 1913 (blé sur blé).

a) 1.000 kg. de sulfate de fer : quelques pieds atteints de piétin ;

b) 500 kg. de sulfate de fer : quelques pieds atteints de piétin ;

c) 100 kg. de sulfate de fer : un assez grand nombre de pieds sont atteints de piétin ;

d) Témoin : le piétin est assez abondant.

On remarque parfois que les pousses de tallage sont attaquées, alors que le pied mère ne l'est pas. Il y a donc eu une infection printanière.

Blé après Betterave : champ où l'on a appliqué le sulfate de fer en février.

a) 1.000 kg. de sulfate de fer : un seul pied atteint ;

b) 500 à 100 kg. de sulfate de fer : assez peu de piétin ; mais de plus en plus au fur et à mesure que la dose de fer diminue ;

Pour que le sulfate de fer appliqué en février, ait pu agir, il faut admettre : ou bien qu'il a entravé une infection de printemps, ou bien que, les plantes étant déjà contaminées, il a modifié leur chimisme ; de telle manière qu'elles ont pu lutter avantageusement contre le parasite, qui les avait envahies. Du

reste, cette action du sulfate de fer n'a dû être que passagère ou tout au moins insuffisante pour permettre aux végétaux de triompher du piétin. En effet, le 24 juillet cette maladie existait en abondance, même dans ceux des Blés qui avaient reçu le plus de sulfate de fer.

Dans les essais de la Beauce blésoise les incinérations des éteules et l'écobuage paraissent avoir produit quelque effet. Mais les résultats sont trop peu nets pour qu'on puisse en tirer des conclusions. D'ailleurs ce sont là des pratiques coûteuses et presque impossibles à réaliser en années humides. De plus comme les chaumes sont coupés très bas, les pailles récoltées portent des périthèces, qui reviennent sur les champs dans le fumier. L'incinération des éteules et l'écobuage auraient malgré tout peut-être une certaine efficacité si ces opérations étaient appliquées sur de très grandes surfaces. Sinon on est exposé à voir les champs ainsi traités être contaminés à nouveau par des germes issus de terres voisines.

En Seine-Inférieure, des Blés écimés en avril m'ont paru aussi fortement attaqués que les autres.

4° *Influence de la densité des cultures.* — Les Blés clairsemés sont en général moins atteints que ceux qui sont drus. Or, les conditions d'humidité sont plus grandes dans le deuxième cas que dans le premier. D'autre part, une forte densité de culture est parfois attribuable à une grande richesse en engrais azotés. Dans ces conditions, il est difficile de dire *a priori* si c'est parce qu'elle est drue qu'une céréale est piétinée, ou bien si c'est à cause de l'humidité du milieu, ou encore si c'est la nourriture trop azotée dont elle jouit, qui doit être incriminée.

5° *Influence de la Variété.* — Mes observations ne m'ont fourni aucune indication précise à ce sujet.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Arnaud. — Les Astérinées. Coulet, Montpellier, 1918.
2. Ducomet. — Recherches sur le « Piétin des Céréales », *Annales de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes*, Tome VII, 1913.
3. Foex (Ét.). — Quelques faits relatifs au Piétin du Blé, *Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*. Tome I, fasc. 1, 1914.
4. Fron. — Contribution à l'étude de la maladie du Pied noir des Céréales ou maladie du Piétin, *Annales de la Science Agronomique*, 1re année, 4e série, 1912. Tome I.
5. Krüger (Dr. Friedrich). — Untersuchungen über die Fusskrankheit des Getreides (*Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land und Forstwirtschaft*), Berlin, 1908.
6. Mangin. — Sur la Maladie du Pied du Blé (*Bull. Soc. Myc.*, 1899).
7. Prillieux et Delacroix. — La Maladie du Pied du Blé (*Bull. Soc. Myc.*, 1890).

8. Prunet. — Sur les Champignons qui causent en France le piétin des Céréales (*C. R.*, t. 157, p. 1079, 1er décembre 1913).

9. Vöges. — Ueber Ophiobolus herpotrichus Fries und die Fusskrankheit des Getreides (*Zeitschr. f. Gärungsphys.*, Bd. III, 1913, p. 43). Ueber Ophiobolus herpotrichus Fries dem Weizen-halmtoter in seiner Nebenfruchtform (*Centralbl. Bakteriol.*, ecc., II Abth. Bd. XII, 1914, p. 49-64).

MALADIES NOUVELLES OU PEU CONNUES EN FRANCE

SÉRIE II [1]

Par G. ARNAUD
Sous-directeur de la Station de Pathologie végétale de Paris

1° Le Mildiou (*Phytophthora Syringæ* KLEB.) et maladies diverses du Lilas [2] (Fig. 1 et 2)

a) Le Mildiou du Lilas s'est développé pendant tout le mois de mai 1918 dans le jardin de la Station de Pathologie végétale de Paris, mais ses dégâts ont été insignifiants. Dans ce jardin se trouve une haie de lilas parallèle à un mur dont elle est séparée par un petit chemin qui est très ombragé ; ce chemin tend à être envahi par les drageons des lilas qu'on rogne chaque année près du sol, c'est sur les repousses, ombragées à la fois par la haie et le mur, que la maladie s'est développée ; sur les grandes plantes de lilas le parasite n'existait pas. Le *Phytophthora* attaquait en général la plante près d'un bourgeon le plus souvent vers l'extrémité de la pousse ; de là il gagnait les feuilles et le rameau, les organes attaqués brunissent et se dessèchent sans présenter de caractères spéciaux (fig. 1), en effet le champignon donne peu de conidiophores ; KLEBAHN, qui, le premier, a signalé [3] la maladie, n'avait vu d'abord que les œufs du parasite et, faute de connaître les conidiophores, il avait créé le nouveau genre *Phlœophtora* ; quelques années après, il a reconnu [4] que le champignon avait des conidiophores de *Phytophthora*.

En plaçant les organes attaqués dans une chambre humide pendant 24 heures, nous avons pu obtenir quelques conidiophores.

Ces conidiophores sont du type de ceux du *Phytophthora omnivora* (= *Phyt. Cactorum*) ; c'est-à-dire qu'ils sont assez réduits et portent un très petit nombre de grosses conidies ovoïdes insérées par le gros bout. Dans les exemples observés par nous les conidiophores, sortant par un stomate, se bifurquaient dès le début

1. Pour la première série voir : *Annales des Epiphyties*, tome IV, p. 49.
2. Voir : G. ARNAUD. Le Mildiou des Lilas et la maladie des Cotylédons d'Erable (*Bull. Société de Pathologie végétale*, tome V (1918), p. 58).
3. KLEBAHN (H.). Eine neue Pilzkrankheit der Syringen (*Centralblatt fur Bakteriologie*, Zweite Abteilung, Band XV (1906), p. 335-336).
4. KLEBAHN (H.). Krankheiten der Flieders (Berlin, 1909).

formant deux branches se terminant chacune par une conidie ; il n'y avait donc que deux conidies (fig. 2). Klebahn a observé des conidiophores un peu plus fertiles. Comme nous l'indiquons plus haut, les conidiophores sont peu abondants ; quoique nous ayons eu à notre disposition un matériel assez abondant,

C B A D E

Fig. 1. — *Maladies du Lilas.* A et B. rameaux attaqués par le *Phytophthora*, 2/3 de gr. nat. ; — C. portion de feuille portant le *Phytophthora* gr. 8 ; — D. rameau portant l'*Aureobasidium pullulans*, 2/3 de gr. nat. ; — E. comme D, mais grossi 8 fois.

nous n'en avons observé qu'un petit nombre, toujours constitués comme il a été dit ; nous n'avons pas observé les œufs, qui étaient abondants dans les échantillons de Klebahn.

b) La Pourriture grise (*Botrytis cinerea* Pers.) est assez fréquente sur le Lilas pendant les temps humides ou en serre. Sur les plantes qui portaient le Mildiou on trouvait aussi le *Botrytis* ; il causait peu de dégâts ; on le trouvait seulement dans les parties les plus ombragées à l'intérieur de la haie.

Cette maladie a été étudiée également par Klebahn dan son mémoire de 1909

déjà cité ; elle vient de faire l'objet d'une note récente de F. Sternon [1] qui a observé la maladie en Belgique. Les altérations rappellent celle du Mildiou, les feuilles prennent une teinte brune comme si elles avaient été ébouillantées ; en général elles se couvrent rapidement des fructifications bien connues du *Botrytis*. Il est facile de provoquer le développement de cette altération en enfermant des pousses de lilas sous une cloche de verre.

Fig. 2. — Conidiophores de *Phytophthora Syringæ*, grossis 300 fois.

2° *Heterosporium Syringæ* Oud. Le champignon étudié sous ce nom paraît mal déterminé, si l'on s'en rapporte à la figure 11 de Klebahn, qui représente des conidiophores développées en culture pure ; il est évident qu'il s'agit d'un *Cladosporium* et très vraisemblablement du *Cladosporium herbarum*, espèce très commune, nous avons en effet observé cette dernière espèce sur le Lilas [2].

3° Klebahn a signalé [3] en compagnie de son *Heterosporium* (fig. 12, 13 et 14 de Klebahn), un champignon à conidies incolores qui est évidemment le *Dematium pullulans*, espèce voisine ou identique avec l'*Aureobasidium Vitis* ; le g. *Aureobasidium* devant être placé dans les Hyphomycètes et non dans les Basidiomycètes.

On sait que le *Cladosporium herbarum* et le *Dematium pullulans* sont presque toujours associés sur les débris végétaux et sont parfois accidentellement des demi-parasites ; ces deux champignons existaient sur les échantillons observés ; il est probable qu'ils se développaient sur les organes altérés, directement ou indirectement par le *Phytophthora*.

M. Hariot avait déjà signalé la présence de l'*Heterosporium* sur les Lilas du jardin du Laboratoire de cryptogamie du Muséum [4].

1. F. Sternon. La moisissure grise des jeunes pousses du Lilas, 1 planche, Bruxelles, 1918.

2. G. Massee. A disease of the Lilac (*Helminthosporium Syringae* Klebahn). — (*Bulletin of Micellaneous information*, Royal botanic Gardens of Kew) paraît avoir étudié la même maladie, quoiqu'il place le champignon dans le g. *Helminthosporium* ; l'indication de ce genre, voisin du g. *Heterosporium* est peut-être un *lapsus*.

Dans une communication récente, A. Puttemans a signalé l'existence, en Belgique, de l' « *Heterosporium* » *Syringae* Oud. qu'il identifie à l'*Exosporium Lilacis* Desm. ; d'après les échantillons communiqués par l'auteur il s'agit bien toujours d'un *Cladosporium* (*Cl. herbarum ?*).

(Cfr. A. Puttemans. Notes phytopathologiques et mycologiques, Bruxelles, nov. 1918 ; — et *in Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*, tome VI (1919), n° 2, p. 29.

3. H Klebahn. Krankheiten der Flieders (Berlin, 1909).

4. *Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*, tome III, séance du 7 janvier 1916, p. 7.

2° Maladie des Cotylédons d'Erable (*Cercosporella acerina*) [Hartig] Arn. (Fig. 3 et 4)

Cette maladie a été envoyée par M. Maury, de Châlons-sur-Marne ; les échantillons ont été récoltés le 11 mai dans un jardin public de Châlons et étaient constitués par des semis naturels d'Erable (*Acer sp.*) présentant les

Fig. 3. — Jeune plant d'Erable attaqué sur les cotylédons par le *Cercosporella acerina*, gr. nat.

cotylédons et deux feuilles ordinaires. Les cotylédons seuls étaient attaqués ; ils présentaient sur les deux faces des taches brunes, d'abord limitées, à bord très net, puis plus grandes et à limites estompées (fig. 3) ; les cotylédons attaqués finissaient par pourrir ; ils ne présentaient pas de conidiophores à la surface ; mais, en les mettant en chambre humide, il se formait des conidiophores dispersés constituant un gazon d'apparence grise, à cause du fond brun de la feuille, quoique les conidiophores et les conidies soient incolores (fig. 4).

Le parasite, qui n'est encore connu que sous sa forme conidienne, a été décrit en 1880 par Hartig sous le nom de *Cercospora acerina* Hart. [1]. Le champignon doit être placé dans le g. *Cercosporella* puisque les conidiophores, comme les conidies, ne sont pas colorés ; les premiers échantillons étudiés par

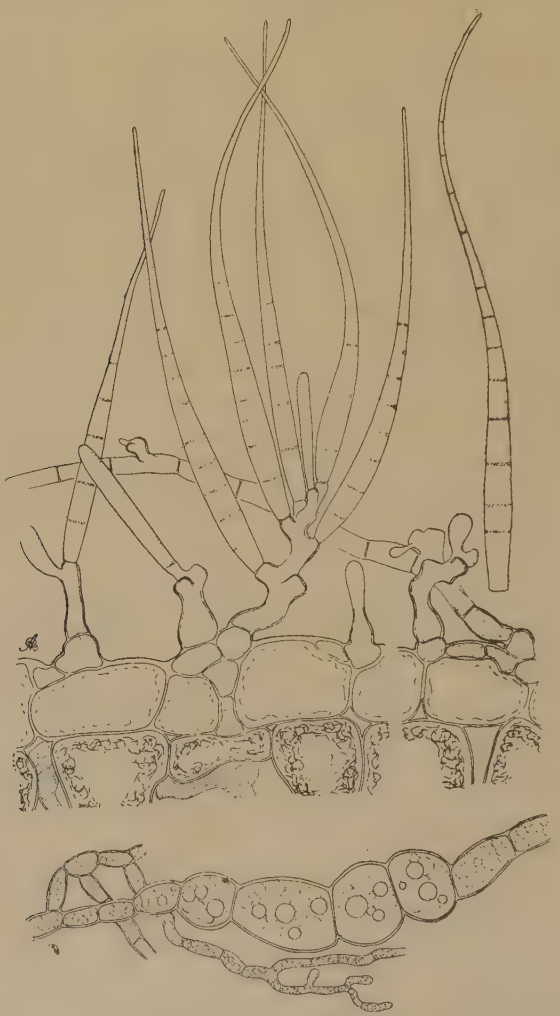


Fig. 4. — *Cercosporella acerina*. — En haut, coupe de la partie supérieure d'un cotylédon portant les conidiophores du parasite ; en bas mycélium interne, le tout gr. 600.

Hartig avaient été récoltés, en 1876, à Laybach, en Carniole (Autriche) ; le même auteur a observé le parasite en 1880 au jardin de l'Institut de botanique forestière de Munich [2]. Hartig [1] a signalé le champignon à la fois sur les cotylédons, les jeunes tiges et sur les feuilles ordinaires. Dans nos échantillons le parasite n'existait que sur les cotylédons ; nous avons réussi à infecter ces organes sur de

1. R. Hartig. Untersuchungen aus dem fortsbotanischen Institut zu Munchen I (Berlin, 1880), p. 56-61 et pl. IV, fig. 1-9.

2. R. Hartig. Lehrbuch der Baumkrankheiten, 1re édition (Berlin, 1882), p. 113-114, pl. XI, fig. 1-9.

jeunes semis d'*Acer* placés sous une cloche ; des fragments de cotylédons malades ont été placés sur les plantules saines le 22 mai ; le 27 mai les cotylédons traités présentaient les taches caractéristiques : sur les jeunes feuilles il ne s'est produit que de petits points noirs dont l'origine est douteuse.

On n'a pas signalé jusqu'ici de dégâts causés par le *Cercosporella* dans les pépinières, mais son action a pu être méconnue. Les altérations ressemblent à celles que cause dans certains semis (de Hêtre en particulier) le *Phytophthora omnivora* (*Ph. Fagi*).

Fig. 5. — « Rose de Noël » attaquée par l'*Entyloma Ranunculi* ; jardin de la Station, 12 janvier 1919. Plante entière réduite au 1/3.

3° L'*Entyloma Ranunculi* sur la « Rose de Noël » (*Helleborus niger*), (fig. 5, 6 et 7)

La « Rose de Noël » fait l'objet d'une culture qui acquiert quelque importance à cause de la rareté des fleurs au moment où cette plante forme les siennes.

L'*Helleborus niger* est attaqué par diverses maladies dont une paraît assez grave dans certaines régions ; elle est causée par une Ustilaginée, l'*Entyloma Ranunculi* [1], qui n'avait pas été signalée jusqu'ici sur cette plante.

1. Nous rapportons provisoirement à cette espèce l'*Entyloma* de l'Hellebore, mais il serait utile de faire des essais d'infection pour s'assurer si le champignon peut passer sur les Renoncules ou s'il forme une espèce distincte ; morphologiquement le champignon est identique à l'espèce considérée. C'est la même question qui se pose pour l'*Entyloma Calendulae* f. sp. *Dahliae* Sternon signalé récemment sur *Dahlia variabilis* qui appartient à la famille des Composées où l'on trouve plusieurs espèces d'*Entyloma* morphologiquement très voisines (Cfr. F. Sternon. Une maladie nouvelle du Dahlia. 1 planche. Bruxelles, 1918).

Le parasite attaque le pétiole des feuilles qui est inséré, comme on le sait, sur un rhizome souterrain ; l'attaque se fait surtout à la base, à peu près au niveau du sol, mais parfois aussi plus haut, près de la base des divisions du limbe ; sur une longueur de quelques centimètres (deux à cinq centimètres en général) le pétiole se flétrit, en prenant, une teinte foncée, d'un brun rougeâtre, un peu violacée, l'altération envahit souvent toute la section, parfois un seul côté de l'organe attaqué ; celui-ci se ride en diminuant de diamètre, puis il pourrit ou se dessèche selon qu'il fait sec ou humide ; par contre-coup la partie supérieure de la feuille, qui n'est plus alimentée, meurt peu à peu (fig. 5 et 6).

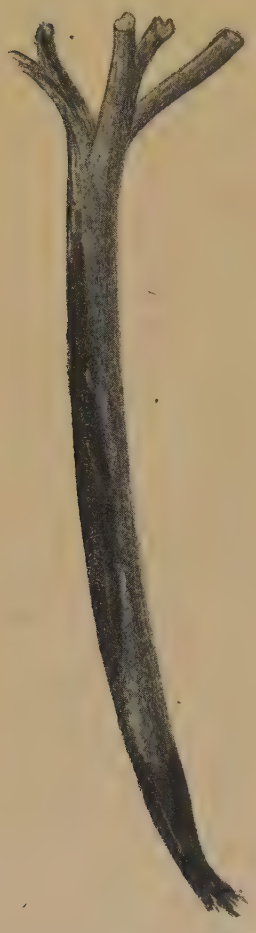


Fig. 6. — Pétiole de « Rose de Noël » attaquée par *Entyloma Ranunculi*, 2/3 de gr. nat. Le pétiole présente deux points d'attaque, au milieu et à la base.

Dans les parties altérées on trouve plusieurs champignons et ensuite des bactéries ; le premier champignon qui intervient est l'*Entyloma Ranunculi*, ensuite se développe le *Coniothyrium Hellebori* Cooke et Massee ; enfin des champignons et des bactéries saprophytes achèvent la décomposition.

I. *Entyloma Ranunculi* (Bon.) Schröter. Ce champignon, comme tous les *Entyloma*, est un parasite vrai, ne s'attaquant qu'aux tissus bien vivants ; c'est lui qui cause l'altération première ; à l'intérieur des tissus qui paraissent à peine altérés on trouve déjà en abondance son mycélium et, très rapidement, une grande quantité de ses spores durables (ou kystes) à peu près globuleuses ; à membrane longtemps incolore, puis légèrement brune, à protoplasme contenant des gouttelettes oléagineuses réfringentes ; nous n'avons pas observé de forme conidienne, ni la germination de ces kystes. Si l'on fait une coupe dans un pétiole attaqué l'on constate que le mycélium et les kystes peuvent se trouver, depuis l'épiderme, jusque dans le tissu central (qu'on peut comparer à la moelle des tiges), en dedans du cercle, plus ou moins complet, de faisceaux libéroligneux. Le mycélium est incolore et fin comme celui de tous les *Entyloma*. Dans la région externe de la coupe on trouve en général une ou plusieurs couches de cellule dont le contenu est brun et très altéré ; on trouve aussi une matière brune, d'aspect analogue, dans les méats intercellulaires.

On sait que le mycélium et les kystes des *Entyloma* sont intercellulaires ; cependant, à un examen rapide, il semble que l'on observe ici des kystes nombreux à l'intérieur des cellules ; ce n'est qu'une apparence résultont de la structure de la membrane des cellules de l'hôte. Cette membrane présente deux parties : une zone externe (par rapport à la cavité, c'est-à-dire située à la limite

de deux cellules), réfringente, souvent discontinue et assez dense ; une zone interne, plus épaisse, bordant la cavité, qui dans les préparations se montre très gonflée, réduisant la cavité à un petit espace où se trouve refoulé le contenu cellulaire ; dans cette zone gélifiée peuvent se trouver des kystes et le mycélium (fig. 7). L'apparence intracellulaire du champignon est encore plus sensible quand on enlève un lambeau de l'épiderme et des couches externes et qu'on le regarde à plat au microscope.

Fig. 7. — Coupe de la partie extérieure d'un pétiole de « Rose de Noël » attaqué par *Entyloma Ranunculi*, gr. 300.

Cet *Entyloma* nous a été envoyé de Saint-Pierre-d'Alligny (Savoie) au début de janvier 1919 et nous l'avons récolté le 6 janvier 1919 dans le jardin de la Station de Pathologie végétale de Paris. Il se développait sur les feuilles formées en 1918 et devait exister déjà plusieurs semaines avant l'observation.

Sur les Renonculacées, famille à laquelle appartient l'Hellébore, on a signalé quatre espèces d'*Entyloma* qui sont très voisines par les caractères morphologiques ; une autre espèce est indiquée sur la famille voisine des Nymphéacées. Le champignon de l'Hellébore ressemble beaucoup à l'*Entyloma Ranunculi*, qui a été signalé sur les Renoncules (*Ranunculus*), la Ficaire (*Ficaria ranunculoides*) et les Anémones (*Anemone*).

II. *Coniothyrium Hellebori* Cooke et Massee. Ce champignon se développe sur les pétioles, à la suite de l'*Entyloma* ; mais il est susceptible d'attaquer isolément la plante, comme l'ont signalé divers auteurs, en particulier Griffon et Maublanc [1] ; alors il attaque surtout le limbe.

III. *Traitement de la maladie.*— La maladie des « Roses de Noël » causée par

1. Griffon (Ed.) et Maublanc (A.). Notes de Pathologie végétale. — I. Une maladie des feuilles de la Rose de Noël (*Bulletin de la Société mycologique de France*, tome XXVII (1911), p. 47-50).

l'*Entyloma* n'a pas encore pu faire l'objet d'essais de traitement à cause de sa constatation récente, on peut conseiller diverses opérations pour en atténuer les effets :

1° Son développement à la base du pétiole indique que l'humidité joue un rôle prépondérant ; il convient donc d'éviter le séjour de l'eau de pluie, en automne et en hiver, en établissant, à ce moment, des rigoles d'écoulement entre les plantes et en enlevant les feuilles mortes et les autres débris qui arrêtent l'eau. On peut rappeler à titre cultural que les Hellébores craignent une insolation trop vive en même temps que les vents froids ;

2° Comme traitement anticryptogamique, on peut proposer les pulvérisations aux sels de cuivre, en particulier aux verdets ; le verdet gris à 1,50 0/0 aurait une action plus durable ; le verdet neutre à 0,5 0/0 est plus facilement enlevé par les pluies, mais il a l'avantage de ne pas tacher les organes traités. Le verdet neutre peut causer des brûlures sur certaines plantes, il est bon d'essayer à diverses doses sur celles qui, comme l'Hellébore, ne sont pas connues au point de vue de la résistance aux sels de cuivre.

4° La maladie des « feuilles argentées » du Laurier-Tin causée par un Thrips

Nous avons signalé déjà[1] cette maladie qui existe depuis un certain nombre d'années dans les jardins de l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier et probablement ailleurs. Cette affection est caractérisée par le reflet gris argenté que présente la face supérieure des feuilles, elle ressemble au « Plomb » des arbres fruitiers, du Prunier en particulier, dont la cause est mal connue.

La maladie du Laurier-Tin (*Viburnum Tinus* L) est causée par les piqures d'un Thrips (probablement l'*Heliothrips haemorrhoidalis*) qui altèrent gravement la vitalité de la plante et peuvent même causer sa mort ; elle se développe surtout sur les arbustes ombragés.

Cette maladie persiste à Montpellier depuis plus de dix ans, elle a été encore signalée par G. Boyer en 1918 ; elle doit être assez répandue quoique rarement signalée ; c'est évidemment la même affection qui a été signalée en Italie, en 1917, par L. Petri[2] mais cet auteur ne paraît pas en avoir observé la véritable cause.

5° La Tavelure (*Fusicladium Eriobotryae* Cavara) du Néflier du Japon (*Eriobotrya japonica*). (Fig. 8)

Le Néflier du Japon ne fait pas l'objet de cultures importantes en France,

1. G. Arnaud. Le « Plomb » des arbres fruitiers (*Revue de Phytopathologie appliquée*. Tome I (n° 8, sept. 1913), p. 101 (p. 103 pour la maladie du Laurier-Tin).

2. L Petri. Sopra le cause che determinanto le foglie plumbee o argentee degli alberi (*Annali del R. Istituto superiore forestal nazionale* di Firenze. Vol. secundo, pl. VI. Firenze, 1917), p. 8 du tiré à part, fig. 2[2] dans le texte et pl. VI, fig. 1 pour la maladie du Laurier-Tin).

cependant il est assez souvent planté dans les jardins du Midi pour l'ornementation, à cause de ses feuilles persistantes.

Sur cette plante nous avons observé à Montpellier, depuis juin 1908, cette maladie que nous n'avions pas signalée jusqu'ici à cause du peu d'importance de l'hôte ; il est probable que le Néflier du Japon est plus utilisé en Sicile où Savastano [1] a cru devoir faire des essais de traitement contre le *Fusicladium*.

A Montpellier le champignon est surtout abondant au Jardin des Plantes, dans une allée basse longeant la partie appelée « la Montagne ». A l'Ecole d'Agriculture il est assez rare, nous ne l'avons jamais trouvé sur les arbustes

Fig. 8. — Partie supérieure d'une feuille (face supérieure) de Néflier du Japon attaquée par le *Fusicladium Eriobotryæ*, gr. nat.

placés à une exposition chaude ; il s'est montré surtout sur un pied planté dans la partie nord du jardin et qui se développait du reste assez mal pour une autre cause, peut-être par suite de la mauvaise qualité du terrain ; les feuilles étaient fortement attaquées et parfois déchiquetées par la destruction du tissu altéré ; nous avons également trouvé quelques taches sur un *Eriobotrya japonica* placé à l'ombre de grands arbres.

Les taches produites par le parasite ressemblent assez à celles qui sont causées par le *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck. sur les feuilles du pom-

1. L. Savastano [Le traitement du *Fusicladium pirinum* var. *Eriobotryae*, nuisible au Néflier du Japon] (*in R. Stazione sperimentale di Agrumicoltura e Fruticoltura in Acireale, Bolletino*, nº 29 ; — Acireale, 1917). — Analysé dans le *Bulletin des Renseignements agricoles de l'Institut international d'Agriculture*. Année IX (1918), p. 693. — Obs. Le *Fusicladium Eriobotryae* Cav. (voir Briosi ei Cavara, I funghi parasiti... nº 186, fasc. VII-VIII, année 1892) a pour synonymes *Basiascum Eriobotryae* Cavara, *Fusicladium pirinum* (Lib.) Fuckel, var. *Eriobotryae* Peglion, *F. melanconioides* Ferraris, *F. dendriticum* var. *Eriobotriae* Scalia (voir Saccardo, Sylloge fungorum, vol, XXII, p. 1376, etc.

mier; mais les prolongements dendritiques du bord des taches sont encore plus marqués. On sait que ces prolongements sont formés par des cordons mycéliens s'étendant sous la cuticule, tandis que, dans la partie centrale de la tache, la cuticule disparaît plus ou moins complètement par suite de l'émission des conidiophores.

Fig. 9. — Partie inférieure de plantes de pomme de terre variété « Saucisse rouge » récoltée le 25 juillet 1918, et, portant les amas bruns du *Rhizoctonia Solani*, grandeur nat.

Il arrive assez souvent, chez *Eriobotrya japonica* que les taches se composent uniquement de ces cordons dendritiques qui n'émettent aucun conidiophore et qui présentent l'aspect d'hiéroglyphes (fig. 8 à droite).

Les échantillons notés ont été récoltés de mars à octobre, mais il est proba-

ble que le parasite existe toute l'année sur les feuilles qui sont persistantes ; les plants attaqués n'étant pas encore fructifères, la maladie n'a pas pu être étudiée sur les fruits.

6° La « gale ordinaire » et le Rhizoctone de la Pomme de terre [1] (Fig. 9, 10 et 11)

La sécheresse de l'été dans la région parisienne a empêché le développement du Mildiou de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*) ; mais, par sa durée, elle a eu un effet nuisible ; dans le jardin de la Station de Pathologie végétale de Paris, et probablement ailleurs, son action défavorable a été accentuée par la présence du Rhizoctone (*Rhizoctonia Solani*). Ce dernier champignon forme à la surface des racines et des tubercules des filaments bruns, espacés, peu visibles, apparaissant à la loupe comme ceux d'une toile d'araignée brune ; pendant longtemps ces filaments bruns, que l'on aperçoit difficilement à l'œil nu, que l'on devine plutôt lorsqu'on a constaté leur présence à la loupe, constituent la seule manifestation de la maladie ; aussi, le Rhizoctone doit-il passer souvent inaperçu et peut-être son rôle a-t-il été considérable en 1918. Un peu plus tard, le champignon forme sur les tubercules, sur les racines et sur les rhizomes des amas bruns d'un ou deux millimètres de diamètre beaucoup plus visibles (fig. 9 et 10).

On peut se demander quelles sont les conditions qui ont favorisé le développement de ce champignon, qui s'est montré plus ou moins sur toutes les variétés cultivées dans le Jardin de la Station. La sécheresse est nuisible par elle-même aux champignons ; mais elle peut faciliter leur introduction en affaiblissant les plantes ; de plus la sécheresse est accompagnée en général et c'est le cas en 1918, d'une température du sol plus élevée ; c'est peut-être cette élévation de température qui a provoqué le développement du Rhizoctone. Dans nos cultures, en juillet, il était facile de reconnaître la partie d'une plante qui se trouvait au niveau du sol, en faisant glisser la tige entre les doigts, après l'arrachage, à ce niveau on constatait très facilement, au simple toucher, une température plus élevée ; quand on fendait la tige longitudinalement, la moelle se montrait creuse à ce niveau quoique elle ne fut envahie par aucun parasite.

Nos plantes placées nécessairement au voisinage les unes des autres, dans un jardin trop étroit, ne nous ont pas permis de distinguer l'action de la sécheresse de celle du Rhizoctone ; de plus les diverses parties de ce jardin se trouvent dans des conditions très variables au point de vue de l'exposition et il n'est pas possible d'établir des témoins ou de faire des essais comparatifs entre les diverses variétés [2]. Nous pouvons signaler cependant que la variété « Saucisse

1. Voir le *Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*. Séance du 4 octobre 1918 (tome V (1918), p. 79).

2. Ces cultures avaient, du reste, été établies en vue de faire des essais de traitement contre le Mildiou, qui ne s'est pas développé, et non des observations sur le Rhizoctone.

rouge » a gardé ses fanes bien vertes jusqu'à l'automne, tandis que l' « Institut de Beauvais » avait perdu plus de la moitié de son feuillage et que la « Merveille d'Amérique » était presque complètement desséchée.

Fig. 10. — Gale ordinaire et Rhizoctone. Au milieu plante portant des tubercules galeux ; à gauche tubercules galeux ; à droite, tubercules portant les amas bruns du Rhizoctone. Récoltés le 25 juillet 1918 ; grandeur nat.

La « Saucisse rouge » a donné un grand nombre de tubercules pendant l'été, ils étaient, il est vrai, de petite taille ; cette variété a présenté une végétation bien différente des deux autres.

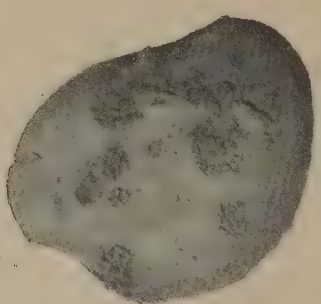


Fig. 11. — Gale ordinaire sur tubercule récolté le 25 juin 1918 (d'une plantation faite le 5 avril) ; grandeur nat.

La « Gale ordinaire » est une maladie assez énigmatique quoique assez fréquente en France et assez souvent étudiée ; cette altération ressemble à celle qui a été attribuée par Thaxter à l'*Oospora scabies* ; mais ce parasite n'a jamais

été signalé en France et nous n'avons pas pu l'observer dans les tubercules galeux que nous avons étudiés et où nous n'avons trouvé aucun parasite. La gale ordinaire paraît être une maladie peu grave, elle forme des excoriations superficielles, qui ne s'étendent pas, même chez les tubercules galeux mis en terre pour la plantation.

On trouve également sur les rhizomes qui portent des tubercules galeux des altérations qui sont peut-être dues à la même cause ; par places, on constate des étranglements dus à une altération de l'écorce sur une longueur d'environ un millimètre ; le rhizome à peu près réduit au cylindre central est comme étranglé brusquement en ce point.

Des tubercules galeux (d'une variété hâtive indéterminée) ont été plantés le 5 avril 1918 ; les tiges sont apparues à l'extérieur vers le 1er mai ; les nouveaux tubercules ont montré des altérations de la « gale » dès le 17 juin. Nous avions planté, soit dans les mêmes pots, soit séparément, des tubercules non galeux de « Saucisse rouge » ; malheureusement les témoins ont présenté la gale comme du reste toutes les variétés cultivées dans le jardin. Il est, par suite, impossible de faire certaines comparaisons ; mais nous avons pu constater que les tubercules plantés galeux peuvent produire une certaine proportion de tubercules sains ; que la proportion de tubercules galeux produits a été la même que chez les plantations de « Saucisse rouge » saine. La maladie ne paraît pas héréditaire.

Les variétés ne sont cependant pas toutes également sensibles à la maladie ; dans les plantations dont il a été question à propos du rhizoctone, on trouvait peu d'altérations de la « gale » sur la « Saucisse rouge », tandis que ces lésions étaient fréquentes et étendues chez la « Merveille d'Amérique » et l' « Institut de Beauvais » ; la répartition entre les variétés était donc la même que pour le Rhizoctone.

Sur les tubercules de l' « Institut de Beauvais » les excoriations de la « gale » étaient saillantes par suite d'une prolifération des tissus sous-jacents, tandis qu'elles étaient planes ou un peu creusées chez la « Merveille d'Amérique ».

UN CHALCIDIDE NUISIBLE A L'AMANDIER DANS LA RÉGION SYRIENNE

Par Pierre LESNE,
Assistant au Muséum national d'Histoire naturelle,
Membre du Comité des Epiphyties.

Le but de la présente note est de préciser les caractères d'un Hyménoptère qui, depuis un certain nombre d'années, s'est signalé par ses dégâts dans les plantations d'Amandiers en certains points de la région syrienne, et de résumer ce que l'on sait des mœurs de cette espèce. Il n'est pas sans intérêt, au moment où la France est appelée à assumer la tutelle économique d'une grande partie de ces contrées, d'attirer l'attention sur un insecte qui contribue à y restreindre d'une façon très sensible le produit d'une culture d'une certaine importance.

Au mois de novembre 1912, j'eus à examiner un lot d'amandes provenant des environs de Jaffa (Palestine) et dont les cotylédons étaient plus ou moins complètement dévorés. Je reconnus la présence, dans les fruits attaqués, d'une larve d'Hyménoptère que je crus tout d'abord être une larve entomophage. Cependant l'absence de toute dépouille ou débris de dépouille de la victime dans la cavité des fruits attaqués, et l'homogénéité des excréments qui y étaient accumulés me convainquirent bientôt que la larve en question était bien l'auteur des dégâts.

Ayant incisé l'abdomen de plusieurs des larves, je trouvai d'ailleurs leur tube digestif bourré d'une sorte de pâte composée de menues particules d'une substance ne paraissant pas différer de l'albumen de l'amande.

Les fruits attaqués, placés en observation, fournirent trois adultes d'un Chalcidide du genre *Eurytoma* que j'ai pu identifier avec une espèce décrite en 1907 par Günther Enderlein [1] et dont plusieurs individus lui avaient été envoyés comme étant sortis d'amandes mûres à la Station agricole de Sadovo (Bulgarie).

1. Dr Günther Enderlein. *Eurytoma amygdali*, ein neuer Chalcidier aus Mandelkernen [*Zeitschrift für systematische Hymenopterologie und Dipterologie* (Teschendorf), tome VII (1907-1908), p. 303].

La description suivante complétera et rectifiera sur plusieurs points celle d'Enderlein qui offre l'inconvénient de ne pas être accompagnée de figures. Je donne également une description de la larve parvenue au dernier âge.

Description de l'*Eurytoma amygdali* End., adulte

Longueur du corps : ♂ 4-6 mm. ; ♀ 7-7,5 mm. [1]. Largeur de la tête (largeur maxima du corps) : ♂ env. 1,3 mm. ; ♀ env. 1,7 mm.

Corps entièrement noir ; la tête, le pronotum, le scape des antennes et les hanches, notamment, sont immaculés. Dans les deux sexes, les genoux, l'extrémité des tibias, ainsi que leurs calcars, sont jaunes ; les tarses sont jaunes ou testacés ; les ongles et les pulvilli bruns ; le reste des pattes est noir. Mandibules roussâtres ; palpes (très courts et très grêles) d'un brun jaunâtre. Yeux d'un brun-rouge (chez les individus desséchés).

Tête et corselet couverts d'un réticulum de carinules à mailles généralement hexagonales, le centre de chacune de ces mailles étant marqué d'un point qui donne naissance à un poil dressé blanchâtre. La tête et le corselet se trouvent ainsi revêtus d'une pilosité à reflets argentés qui se retrouve sur les pattes et sur les parties postérieures de l'abdomen, bien que ces dernières régions n'offrent pas de sculpture aréolée.

Front lobé entre la base des antennes, sans carène orbitaire. Ocelle antérieur de mêmes dimensions que les postérieurs ou un peu plus petit [2], situé à la limite du scrobe frontal qui est profond et bordé latéralement par une carène coupante. Yeux ovalaires, glabres, leurs ommatidies extrêmement petites.

Antennes de dix articles, annelet compris, très différentes dans les deux sexes.

Chez le mâle, le scape est comprimé et dilaté graduellement vers l'apex où il se rétrécit brusquement. Pédicelle petit, nodiforme, plus long que large. Annelet très petit, peu visible. Premier article du funicule plus long que le suivant mais plus court que le scape ; dernier article non en massue, pas plus épais que les précédents ; articles 1-6 du funicule épais, mais cependant allongés, subcylindriques, brusquement amincis en goulot à chaque extrémité, non dans l'axe de l'article, mais au côté externe, les cinq premiers d'entre eux étant renflés en dedans en une sorte de « nœud » à contour trapézoïdal et nullement ensellé. Ces articles 1-6 sont hérissés de longues soies dressées, surpassant de beaucoup en longueur le diamètre maximum des articles correspondants, plus longues sur le premier article que sur les suivants et décroissant graduellement en longueur sur les articles apicaux. Sur le premier article du funicule, les soies sont aussi plus abondantes et à peu près uniformément réparties, tan-

1. Les spécimens que j'ai étudiés mesuraient 4-5 mm. (♂) et 7 mm. (♀).

2. L'ocelle antérieur, vu à un faible grossissement paraît plus grand que les postérieurs, alors qu'il est en réalité plus petit. Cette apparence, qui tient à l'état du tégument entourant l'ocelle, explique sans doute pourquoi Enderlein l'a décrit comme ayant un diamètre presque double de celui des ocelles postérieurs.

dis que sur les articles suivants elles forment sur chaque article deux verticilles assez nets situés l'un près de la base, l'autre près de l'apex. La surface des articles du funicule est rugueuse et comme guillochée longitudinalement, ce qui tient à la présence des organites sensoriels habituels. Septième article du funicule subfusiforme, plus long que les précédents (à peu près égal au premier article du funicule), moins rugueux que ceux-ci et sans longues soies dressées.

Fig. 1-3. — *Eurytoma amygdali* End.
Femelle, vue de dos (fig. 1) ; abdomen de la femelle (fig. 2) et du mâle (fig. 3), vus de profil.

Chez la femelle, le scape est simple, à peine renflé au milieu et presque cylindrique. Les articles du funicule sont normaux, cylindriques, allongés, brièvement pubescents, et ne portent pas de longues soies ; ils diminuent légèrement en largeur vers l'apex, en sorte que le dernier article, qui est le plus long, est sensiblement moins large que les articles basilaires.

Profil dorsal du corselet presque rectiligne, à peine arqué. Sillons parapsidaux distincts et entiers, marqués par de gros points transverses, contigus, un peu plus larges en arrière. Mésosternum sans fissure ni plicature anguleuse vers le milieu, tronqué et inerme au bord postérieur, non denté sur les côtés. Segment médiaire obliquement déclive, marqué au milieu d'un large sillon longi-

tudinal orné d'une carinule médiane longitudinale et de carinules transverses scalariformes ; son stigmate ovalaire, transverse.

Pétiole du mâle allongé, environ trois fois aussi large que long, dépassant le niveau de l'extrémité des hanches postérieures, densément ponctué sur sa face dorsale, muni à la base en dessus, d'un onguicule dressé ; chez la femelle, le pétiole est transverse, muni en dessus, en son milieu, d'un onguicule dressé plus petit que celui du mâle.

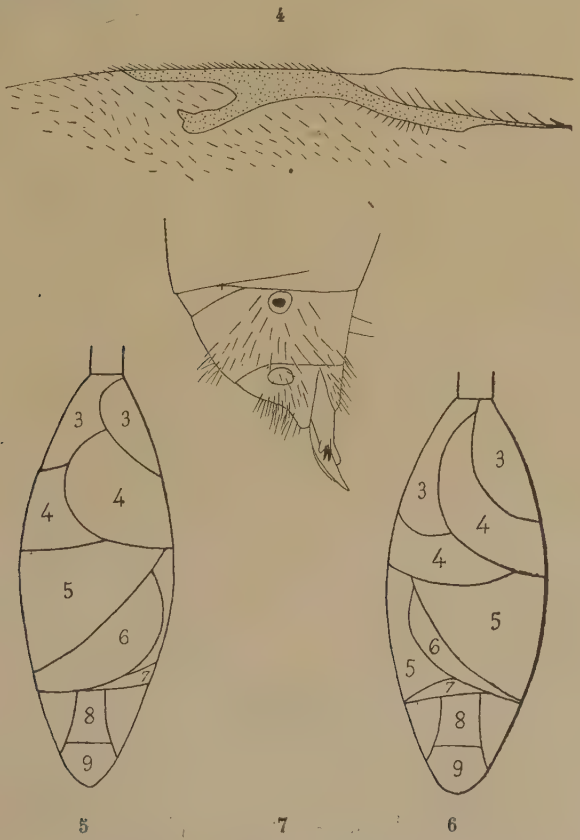


Fig. 4-7. — *Eurytoma amygdali* End.
Région du pterostisma (fig. 4) ; abdomen ♂ vu en dessous pour montrer le mode d'imbrication variable des tergites à la face ventrale (fig. 5 et 6) ; apex de l'abdomen du mâle, vu de profil (fig. 7)

Gastre (urites 3 et suivants) sensiblement plus étroit que le corselet, allongé, comprimé latéralement, mais nullement lenticulaire. Tergites des segments abdominaux très développés ; pas de sternites visibles correspondants, sauf aux deux derniers segments (8 et 9).

Gastre ♂ : urotergites 3 et 4 (1er et 2^{e} segments du gastre) soudés, très développés, 5 encore plus grand que les précédents, 6 et 7 très courts ou cachés, ce dernier portant quelques soies blanches ; les limites de ces différents tergites sont souvent difficiles à distinguer sur la face ventrale, où ils se recourbent et s'imbriquent d'une manière asymétrique et variable. Urites 8 et 9 courts, mais bien distincts, assez abondamment couverts d'une pilosité à reflets argentés semblable à celle qui couvre les parties antérieures du corps ; tergite

8 muni d'une paire de gros stigmates circulaires cerclés chacun d'un canalicule ; tergite 9 formant une plaque triangulaire bombée qui offre, à chacun de ses angles basilaires, dans une position analogue à celle du stigmate du segment précédent, un organe circulaire, un peu plus grand que ce stigmate, de coloration testacée, et portant quelques soies (*plaque tactile* de Bugnion). Au delà de l'urite 9 émerge parfois une sorte de gaine péniale brune, chitinisée, ouverte en dessus dans sa partie terminale, et de laquelle émerge un pénis en forme de lame mince, très pointu et effilé à l'apex et légèrement recourbé inférieurement. Ce pénis est flanqué de chaque côté d'une sorte de griffe tridentée comportant deux dents noires aiguës, précédées d'une dent mousse, brune.

Gastre ♀ plus fortement comprimé que chez le mâle. Urites 3 à 6 (1 à 4 du gastre) bien développés, très brillants, 3 et 4 non soudés, 6 portant quelques soies blanches latéralement ; urite 7 plus court que chacun des précédents. assez abondamment velu de soies blanches ; tous les segments précédents représentés seulement par leur tergite qui est normal et symétrique à l'inverse de ce qui se produit chez le mâle. Tergite 8 abondamment velu et offrant de chaque côté, comme chez le ♂, un stigmate entouré d'un canalicule circulaire. Urite 9 en pointe, fendu et ouvert en dessus, velu de soies blanches en dessous et vers l'extrémité postérieure, et présentant, avant l'apex, une *plaque tactile* circulaire, testacée, très distincte. Au delà de l'urite 9 apparaît l'ovipositeur qui n'émerge que sur une très faible longueur, et dont la pointe est rousse.

Hanches antérieures inermes au côté externe (♂♀), les intermédiaires sans lamelle (♀). Tibias postérieurs armés de deux calcars, mais ne portant pas de longues soies.

Ailes dépassant légèrement l'abdomen en arrière, hyalines, marquées d'une zone légèrement enfumée dans la région sous-radiale, les nervures marginale (pterostigma) et postmarginale et le radius bruns, la subcostale testacée, sauf à l'apex. Nervures marginale et postmarginale courtes, subégales, le radius un peu plus court que chacune d'elles. L'épaisseur du pterostigma atteint le quart de sa longueur. Les ailes antérieures et postérieures présentent des bandes irisées alternativement rouges et vertes, parallèles au bord postéro-apical de l'aile.

Description de la larve prête à la transformation

Longueur env. 6 mm. ; largeur maxima env. 4 mm.

Corps blanchâtre, charnu et d'apparence glabre, court, courbé en arc, atténué à peu près également en avant et en arrière, offrant, outre la tête, 12 segments distincts, plus un mamelon anal.

Capsule céphalique discoïde, sans sutures distinctes, à part une suture fronto-clypéale peu apparente limitant un épistome très court, compris entre la base des mandibules. Il n'existe sur la tête que quatre paires de soies tactiles,

savoir : deux paires de soies plus grandes, quoique peu développées situées l'une dans la région postéro-dorsale du crâne, la seconde dans sa région latérale, et deux paires de soies plus courtes situées dans la région génale, non loin de la base des mandibules.

Deux papilles chitinisées fort petites et évidemment sensorielles existent, en outre, de chaque côté dans la région frontale, au côté antéro-interne de la soie frontale dorsale. La plus externe de ces papilles est un simple bouton subcylindrique, moins de deux fois aussi long que large ; c'est probablement une antenne rudimentaire. La papille interne est de moitié plus mince que la première, son diamètre étant égal à celui de la soie voisine ; elle est environ deux fois aussi longue que large et elle s'insère dans un cadre chitineux circulaire en tout semblable au cadre d'insertion des soies tactiles, tandis que la papille externe ne possède pas de cadre d'insertion épaissi. Occiput muni d'un apodème trifide, sessile.

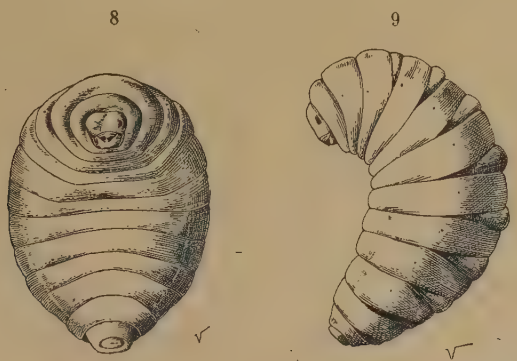


Fig. 8 et 9. — *Eurytoma amygdali* End. — Larve prête à la transformation vue de dessous (fig. 8) et de profil (fig. 9).

La bouche comprend : 1° le labre ; 2° les mandibules ; 3° un coussinet maxillo-labial membraneux très développé.

Le labre est entièrement membraneux et achète, trilobé, ses lobes latéraux beaucoup plus petits que le médian. Les mandibules, fortement chitinisées, sont brunes et bien visibles grâce à leur coloration qui tranche sur la teinte pâle du corps. Larges à la base, elles se rétrécissent graduellement vers la pointe qui est spiniforme et recourbée en dedans ; leur bord interne est armé d'une dent aiguë, spiniforme, voisine de la pointe apicale. Le coussinet maxillo-labial occupe la partie inférieure de la tête et forme une ample vésicule qui fait saillie sous les mandibules et qui dépasse de beaucoup ces organes. On distingue à sa surface deux paires de très petits cadres chitineux circulaires fort peu apparents, l'antéro-interne un peu plus réduit que le postéro-externe, et qui représentent sans doute les deux paires de palpes. De très rares et très petites spinules s'observent en outre sur le coussinet maxillo-labial.

Les segments du corps croissent d'abord graduellement d'avant en arrière ; ils atteignent leur maximum de diamètre dans la région du 5e au 7e segment, puis décroissent graduellement. Les bourrelets articulaires n'existent que dans

la région dorsale, au bord postérieur de chaque segment. A peine sensible au prothorax, le bourrelet dorsal se développe de plus en plus sur les segments

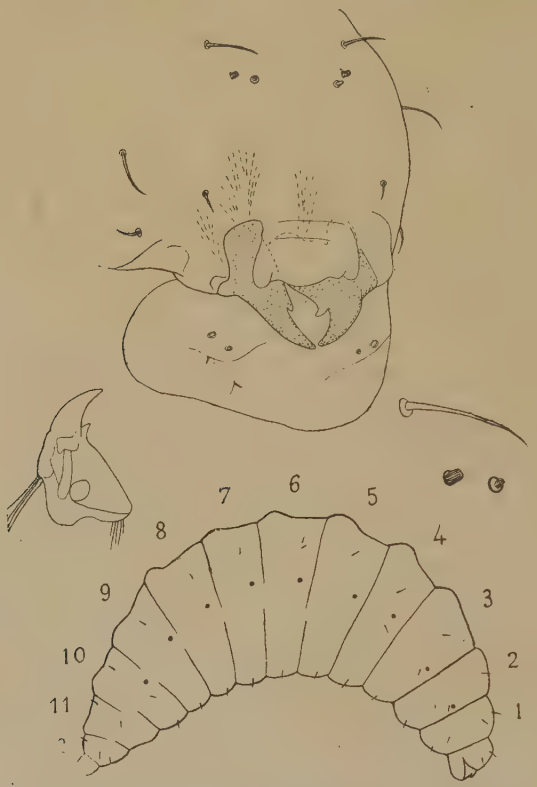


Fig. 10 à 13. — *Eurytoma amygladi* End. — Larve âgée, en extension, vue de profil (fig. 10) ; tête de la larve vue de trois quarts, montrant notamment le coussinet maxillo-labial (fig. 11) ; mandibule (fig. 12) ; groupe sensoriel droit du front (fig. 13).

suivants, pour décroître ensuite à partir du 9e segment. Des bourrelets pleuraux, peu nettement délimités, existent sur le flanc des segments 4 à 10, c'est-à-dire sur les sept premiers segments abdominaux.

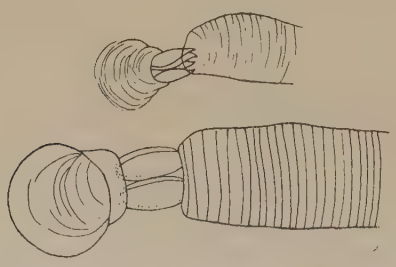


Fig. 14. — *Eurytoma amygdali* End. — Deux stigmates de la larve âgée, vus sous des aspects différents et montrant l'appareil d'occlusion composé de quatre valves.

Les orifices respiratoires sont au nombre de 9 paires, placés au côté des segments 2 à 10. Ils sont situés environ à mi-hauteur du segment, immédiatement au-dessus du bourrelet pleural dans le cas des segments abdominaux, et rapprochés du bord antérieur du segment. Leur orifice est circulaire, simple, sans cadre chitineux, et mesure 0 mm. 060 (stigmates thoraciques) ou 0 mm. 055 (stigmates abdominaux) ; il donne accès dans un atrium en forme de cloche dont les parois offrent une baguette spiralée de renforcement semblable à celle des trachées. Parfois, une ou deux spinules font saillie dans la cavité de l'atrium. La trachée qui fait suite à l'atrium

a le même diamètre que celui-ci, mais elle en est séparée par une portion rétrécie qui constitue l'appareil d'occlusion. C'est un organe comportant quatre valves chitineuses allongées, pointues à leur bout proximal. En se rapprochant et en s'accolant par leurs faces internes, ces valves peuvent obturer parfaitement l'orifice trachéen.

Le système des soies tactiles comprend une série de poils dont le nombre et la position semblent assez constants, mais dont le dénombrement demande la plus grande attention par suite du faible développement et de la caducité de ces soies. Chez les spécimens dont l'état de conservation est défectueux, il n'est possible, dans bien des cas, de reconnaître leur emplacement, que par la recherche de leurs pores d'insertion.

Le tableau suivant est en quelque sorte schématique. Il fournit de la larve une formule chétotaxique complète, mais sans doute rarement réalisée, l'avortement d'un petit nombre de soies étant de règle.

TABLEAU DES SOIES TACTILES DU CORPS (TÊTE EXCEPTÉE)

Désignation des segments	Nombre et position des paires de soies
1 (Prothorax)	2 paires de soies dorsales, 1 — latérales, 1 — ventrales.
2 (Mésothorax)	1 — dorsales, 1 — juxta-stigmatiques, 1 — latérales, 1 — ventrales.
3 (Métathorax)	1 — dorso-latérales, 1 — juxta-stigmatiques, 1 — ventrales.
4 (1er segment abdominal)	1 — dorso-latérales, 1 — juxta-stigmatiques, 1 — ventrales.
5 (2e —)	1 — dorso-latérales, 1 — ventrales.
6 (3e —)	1 — dorso-latérales, 1 — ventrales.
7 (4e —)	1 — dorso-latérales, 1 — ventrales.
8 (5e —)	1 — dorso-latérales, 1 — ventrales.
9 (6e —)	1 — dorso-latérales, 1 — ventrales.
10 (7e —)	1 — dorso-latérales, 1 — juxta-stigmatiques, 1 — ventrales.

Tableau des soies tactiles du corps (tête exceptée)

Désignation des segments	Nombre et position des paires de soie
11 (8e segment abdominal)	1 paire de soies dorsales,
	1 — dorso-latérales.
12 (9e —)	1 — dorsales,
	1 — latérales,
	1 — ventrales.
Mamelon anal	0 ou 1 paire.

La soie juxta-stigmatique, lorsqu'elle existe, est toujours située au côté inféro-postérieur du stigmate et à quelque distance de celui-ci. Elle s'insère sur le bourrelet pleural.

Fente anale transverse, s'ouvrant au sommet du mamelon anal et occupant presque toute sa largeur.

Mœurs et dégâts

A part une note très brève de K. Jordan (1913), les sources auxquelles j'ai pu puiser pour rédiger le bref exposé suivant sont uniquement un travail de J. Aharoni (1916) et mes observations personnelles qui furent forcément limitées, ayant été faites sur un petit nombre de fruits attaqués envoyés de Palestine. Bien que ni Jordan, ni Aharoni n'aient identifié l'espèce dont ils parlent, il me paraît évident qu'elle ne diffère pas de celle que j'ai étudiée moi-même. Une lettre de M. A. Golfand (novembre 1912) m'a donné d'intéressants détails sur le début de l'invasion en Palestine.

D'après Aharoni, l'adulte sort des amandes vers la fin de février ou le commencement de mars, c'est-à-dire après la floraison de l'amandier. La sortie a lieu généralement entre 8 et 10 heures du matin, lorsque la chaleur est très intense ; mais Aharoni a pu retarder l'apparition de l'insecte jusqu'à la fin de mai en conservant les amandes attaquées dans un endroit obscur, à la température de 17 à 18° centigrades. A Paris, j'ai obtenu, dans les premiers jours de mai, une femelle sortie d'une amande qui m'était parvenue au mois de novembre précédent et qui avait été conservée dans une pièce dont le chauffage, en hiver, était peu régulier.

L'adulte sécréterait un liquide capable de ramollir les tissus de la coque et de faciliter son travail de forage. Le diamètre du trou de sortie varie avec la taille de l'insecte. Il est d'environ 1 mm. 7 pour les mâles et d'environ 2 mm pour les femelles. Il n'y a jamais qu'un insecte par fruit, sauf lorsque celui-ci contient deux graines, auquel cas chacune d'elles est habitée par une larve. Les adultes creusent alors, chacun pour leur compte, un trou de sortie. Il est à noter que dans le cas de ces amandes à deux graines attaquées, les deux insectes qui les habitent peuvent se trouver à des âges très différents, par exemple l'un à l'état de larve jeune, l'autre à celui d'imago prêt à éclore, ce qui semblerait indiquer que la période pendant laquelle a lieu la ponte, se prolonge assez

longtemps, à moins qu'il ne s'agisse de phénomènes de retard dans le développement de l'un des hôtes de l'amande. La ponte ne paraît pas avoir été observée. Elle a lieu sans doute de bonne heure, dans les fruits jeunes dont les tissus sont encore tendres.

La larve se nourrit exclusivement des cotylédons ; elle les entame sur une large surface, alors qu'ils sont en voie de croissance, comme le montre le tissu cicatriciel qui recouvre la plaie. Plus tard, les cotylédons se trouvent entièrement ou presque entièrement rongés ; mais la larve respecte en général l'enveloppe séminale et elle ne l'entame qu'en des points restreints.

C'est d'ordinaire vers la fin de juillet, mais quelquefois beaucoup plus tôt et dès la fin de mai, que la larve a atteint sa plus grande taille (Aharoni). Elle cesse alors de manger et entre dans un stade de repos qui durera jusqu'à sa transformation en nymphe, survenant au plus tôt en février-mars de l'année suivante. Si l'on vient à ouvrir le corps d'une de ces larves au repos, on trouve son tube digestif bourré d'une sorte de pâte qui, examinée au microscope, se montre composée de très menus fragments provenant, selon toute apparence, de la dilacération de la pulpe des cotylédons, et ayant la plus grande analogie avec les particules que l'on obtient par la trituration des mêmes cotylédons. Cette masse d'aliments en réserve a la forme d'un boudin court qui mesure environ 3 mm. 5 de longueur sur 1 mm. 8 de largeur, et remplit la plus grande partie de la cavité du corps. C'est sans doute cette réserve qui permet à la larve d'attendre pendant de longs mois l'époque de la transformation.

L'état de nymphe dure, en moyenne, de deux à trois semaines (Aharoni).

La présence d'une larve à son intérieur n'entrave généralement pas le développement du fruit qui acquiert très souvent sa taille normale ; mais sa surface noircit comme si elle avait été saupoudrée de suie, et son écorce se dessèche et parfois se fend suivant le bord placentaire. Ces altérations n'entraînent pas la chute prématurée du fruit. Il faut noter d'ailleurs qu'on trouve des amandes noires non habitées par l'insecte.

L'examen des fruits noirs montre que leur surface est envahie par un Champignon dont les filaments et les amas de spores recouvrent une grande partie de l'épiderme et des poils du fruit, et arrivent quelquefois à former une croûte presque continue.

L'invasion en Palestine

Je dois à M. A. Golfand d'intéressants détails sur la récente invasion de l'*Eurytoma* en Palestine. Elle débuta à Rehovoth, localité située à 12 kilomètres de Jaffa. En ce point la culture de l'amandier est prédominante. C'est en 1910 que plusieurs colons de l'endroit s'aperçurent pour la première fois que certaines amandes noircissaient au moment de la récolte et qu'elles contenaient une larve rongeant l'intérieur du fruit. Le noircissement des fruits et le dessèchement de leur écorce étaient les seuls signes extérieurs de la maladie.

L'année suivante le nombre des amandes attaquées augmenta sensiblement

et le mal atteignit toutes les plantations, se propageant par taches ; mais aucune mesure préservatrice ne fut prise.

En 1912, l'intensité croissante de l'invasion força les colons à se préoccuper de la maladie dont les progrès étaient tout à fait alarmants. C'est alors que M. Golfand préconisa, entre autres mesures, le ramassage et la destruction par le feu des fruits attaqués.

Cependant le mal a continué à sévir et, en 1916, Aharoni évalue à 50 0/0 la proportion des fruits parasités.

Les races d'Amandiers les plus attaquées sont celles dites « La Princesse » et « Victoria » qui ont toutes deux des fruits à coque tendre. D'après Aharoni, l'insecte montre une prédilection pour les arbres âgés. Ceux qui sont plantés en terrain pauvre et à peine fumé souffrent particulièrement de ses attaques (A. Golfand).

Ennemis de l'*Eurytoma amygdali*

Je considère comme étant parasite de l'*Eurytoma* des amandes un Chalcidide sorti à Paris des fruits qui m'avaient été envoyés de Palestine. Le seul exemplaire que j'ai obtenu est un mâle malheureusement mutilé et qui ne permet pas de donner de l'espèce une description satisfaisante. Je signale simplement ici la présence de cet entomophage à Rehovoth, en indiquant quelques-uns de ses caractères :

Longueur du corps, 3 mm. ; largeur de la tête, env. 0 mm. 80 ; largeur maxima du corselet, env. 0 mm. 70 ; largeur maxima du gastre, env. 0 mm. 035.

Corps presque entièrement vert métallique ; gastre en grande partie plus foncé et violacé. Pattes vertes avec les genoux et l'extrémité des tibias blancs, la teinte blanche étant plus étendue aux pattes postérieures qu'aux antérieures ; une ligne blanche dans toute la longueur des tibias antérieurs sur leur face antérieure et une autre ligne semblable sur leur face postérieure. Tarses antérieurs bruns ; les intermédiaires et les postérieurs blancs, à l'exception des deux ou trois derniers articles qui sont bruns. Une large côte longitudinale entre la base des antennes. Front, côtés de l'épistome et face dorsale du thorax couverts d'une sculpture aréolée à éléments relativement larges. Vertex délimité en arrière par une carène tranchante. Tempes non carénées. Scape comprimé et dilaté vers l'apex. Angles postérieurs du pronotum tuberculiformes et portant une longue soie. Sillons parapsidaux peu distincts. Scutellum métathoracique en ovale allongé, régulièrement bombé, en forme de médaillon. Segment médiaire lisse et brillant, très finement caréné sur la ligne médiane. Gastre étroit et allongé, pas plus long que le corselet.

Un second ennemi de l'*Eurytoma* est une Araignée de la famille des Salticides appartenant selon toute probabilité soit au genre *Saïtis* soit au genre *Evophrys* [1]. Cette Araignée paraît être fréquente à Rehovoth. Elle pénètre quand

1. Je dois ces précisions à l'obligeance de mon collègue M. Lucien Berland, assistant au Muséum, qui a bien voulu procéder à l'examen des exuvies abandonnées par l'Araignée dans la cavité des amandes.

elle est encore jeune dans les fruits percés par l'*Eurytoma*, y installe son nid et y subit au moins une mue. Ce qui est singulier, c'est qu'elle y capture parfois l'*Eurytoma* Il est probable qu'elle entre dans les amandes avant que le Chalcidide se soit échappé et qu'elle en fait alors sa proie.

Deux autres Chalcidides des fruits à noyau

Bien que je n'aie pas vu les espèces dont il est question ci-dessous, je crois utile d'en dire ici quelques mots, à cause de la similitude de mœurs qui les rapproche de l'*Eurytoma amygdali* et de l'identité possible de l'une d'elles avec ce dernier. D'ailleurs, l'étude des trois formes serait à reprendre d'une façon comparative.

1° L'*Eurytoma* nuisible aux prunes à Astrakhan (*E. Schreineri* Schreiner).

En 1904, J. Schreiner a observé dans les jardins des environs d'Astrakhan un *Eurytoma* dont la larve se développe dans le noyau des prunes de Reine Claude et de « Schwarze Zwetsche», c'est-à-dire dans les fruits des *Prunus insititia* L. et *P. domestica* L. Il a publié en 1908 une description très sommaire de cette espèce ainsi que le résultat des observations qu'il a pu faire à son sujet.

Au commencement de juin 1904, on avait déjà remarqué sur les jeunes fruits des sortes de piqûres par lesquelles exsudait la sève sous forme de gouttelettes qui ne tardaient pas à se dessécher. En juillet, les fruits tombèrent en grand nombre. On n'observait aucun dégât apparent à leur intérieur ; mais, le 8 juillet, en ouvrant le noyau de ces fruits tombés, Schreiner y découvrit une larve qui avait déjà dévoré les cotylédons et qui reposait dans l'enveloppe séminale restée presque intacte. On distinguait encore la trace du trajet suivi par la jeune larve dans l'épaisseur du noyau.

La larve, ayant passé l'hiver, subit la nymphose sur place au printemps. L'adulte apparaît en avril et mai ; il sort du noyau par un orifice arrondi. La brève description qu'en donne Schreiner porte à croire que le Chalcidide des prunes d'Astrakhan peut être différent de l'*Eurytoma amygdali*. Ses antennes composées de onze articles, le gastre presque globuleux chez le mâle, l'ovipositeur caché, la coloration des genoux et de l'extrémité des tibias, brun jaunâtre au lieu d'être jaune, sont des caractères qui l'écarteraient de ce dernier.

A l'époque où se montrent les adultes, les fruits sont déjà parvenus à la moitié de leur grosseur. C'est alors qu'a lieu la ponte et que les larves, pénétrant à l'intérieur du noyau, déterminent la chute des fruits.

V.-N. Rodzianko, qui a étudié en 1913 l'*Eurytoma* des prunes d'Astrakhan, a identifié cet insecte avec l'*E. amygdali* End. Il le donne comme vivant également dans les abricots. D'après lui, les fruits attaqués meurent et tombent soit lorsqu'ils sont encore verts, soit lorsqu'ils sont à demi-mûrs ; mais il en est qui parviennent à maturité sans qu'aucun caractère extérieur puisse faire soupçonner qu'ils sont parasités. Rodzianko suppose que ce fait est dû à l'existence d'une longue période de ponte. La destruction de l'amande d'un fruit aux débuts de

sa croissance provoque la chute de ce fruit, tandis qu'elle ne nuit pas, en apparence, au fruit ayant déjà atteint une certaine grosseur.

Rodzianko remarque qu'en 1911, la chute des jeunes prunes s'est produite pendant toute la durée de juillet, mais que cette chute prématurée n'était peut-être pas uniquement due aux attaques de l'*Eurytoma*. Il note qu'au printemps de 1912 le premier adulte apparu fut un mâle sorti le 4 mai, et le dernier une femelle sortie le 14 mai. Suivant la règle habituelle, l'apparition des mâles précède celle des femelles.

Ouvrant en novembre 1913 des noyaux de prunes reçus d'Astrakhan pendant l'été de 1911, il trouve à l'intérieur de beaucoup d'entre eux des larves vivantes d'*Eurytoma* qui se préparent à passer un troisième hiver dans leur retraite. Il y a là un phénomène d'hypnodie qu'il convient de rapprocher des nombreux cas analogues déjà constatés chez d'autres insectes.

Pour atténuer les dégâts importants causés par l'Hyménoptère, Rodzianko préconise à la fois le ramassage et la destruction des fruits tombés, et les mesures destinées à empêcher la femelle de déposer ses œufs dans les jeunes fruits.

D'autres observateurs ont encore reconnu et signalé les dégâts de l'*Eurytoma* des prunes dans le sud de la Russie. Tels sont N. Sacharov qui mentionne les dégâts importants qu'il a causés à Astrakhan dans l'intervalle des années 1912 à 1914, et B.-P. Uvarov et V.-A. Glazunov, d'après lesquels l'espèce serait également nuisible dans le gouvernement de Stavropol.

2° L'*Eurytoma* nuisible aux abricots dans le Ferghana (*E. Samsonovi* Vassiliev).

En 1915, Vassiliev a décrit et figuré, sous le nom d'*Eurytoma Samsonovi*, une espèce qui attaque les abricots dans le Ferghana, par une altitude d'environ 1.400 mètres.

Le mode de vie de cette espèce est tout à fait semblable à celui de l'*E. amygdali*.

La larve poursuit son développement jusqu'au milieu de l'été sans provoquer d'une façon constante la chute des fruits qu'elle habite. La durée du stade nymphal est de deux semaines.

Vassiliev dit que cette espèce vit non seulement dans les abricots, mais aussi dans d'autres fruits à noyaux. Il conseille de la combattre en faisant recueillir et brûler les fruits tombés, et en pratiquant des pulvérisations préventives en vue d'empêcher la ponte dans les jeunes fruits.

CONCLUSIONS

Les faits qui précèdent montrent qu'il existe dans le bassin de la mer Noire, dans la région aralo-caspienne et dans la région syrienne un petit groupe de Chalcidides phytophages appartenant au genre *Eurytoma* et vivant de façon identique à l'intérieur du noyau des fruits de divers *Prunus* et *Amygdalus* cultivés. Ces insectes causent des dégâts importants. Ils sont justiciables de la

même méthode de destruction, qui me paraît devoir comporter deux séries d'opérations :

1° Au printemps et plus précisément à l'époque de l'éclosion et de la ponte, l'application de pulvérisations non pas tant insecticides qu'insectifuges destinées à écarter des jeunes fruits les femelles prêtes à pondre ;

2° En été et en automne, la récolte des fruits tombés ou restés sur pied et leur mise en récipients en vue du « filtrage » des parasites entomophages. En ce qui concerne l'*Eurytoma amygdali*, les orifices de sortie des récipients ne devraient pas dépasser 1 mm. 1 de diamètre.

L'application de cette méthode demanderait nécessairement à être étudiée sur place.

BIBLIOGRAPHIE

1. Aharoni (J.), 1916. *Eurytoma* sp., Hyménoptère nuisible à l'Amandier en Palestine. *Der Tropenpflanzer*, 19e année, n° 6 (juin 1916), pp. 317-322.
   Analysé dans : *Bull. mens. des renseign. agric. et des maladies des plantes* (Rome), 7e année, n° 11 (nov. 1916), p. 1842.
2. Enderlein (Dr Günther), 1907. *Eurytoma amygdali*, ein neuer Chalcidier aus Mandelkernen. *Zeitschr. für syst. Hymenopt. und Dpt.* (Teschendorf), t. VII-VIII, p. 303 (1907).
3. Jordan (Dr K.), 1913. An almond-feeding Chalcid. *Trans. of the ent. Soc. of London* [1913], Proc., p. XVII.
4. Rodzianko (V.-N.), 1913. Sur l'*Eurytoma amygdali*, insecte qui attaque les prunes et les abricots dans le gouvernement d'Astrakhan [en russe]. Kiev, 1913, 10 p.
   Analysé dans : *Rev. of appl. Ent.*, ser. A, t. II, june 1914, p. 348.
5. Sacharov (N.), 1915. Les insectes nuisibles signalés dans le gouvernement d'Astrakhan de 1912 à 1914. Rapport de la Station entomologique d'Astrakhan pour 1914 [en russe]. Astrakhan, 1915. Cf. *Rev. of appl. ent.*, sér. A, may 1915,
6. Schreiner (J.), 1908. *Eurytoma* sp., ein neuer Feind der Schwartzen Zwetsche und der Reineclaude. *Zeitschr. für wssenschaftl. Insektenbiologie*, Bd IV, 1908, n° du 5 mars, p. 26.
7. Schreiner (J.), 1908. Un nouvel ennemi du prunier [en russe]. Plodovodtsvo, Saint-Pétersbourg, 1908, 4, p. 295.
8. Uvarov (B.-P.) et Glazunov (V.-A.), 1916. Rapport sur les travaux du Bureau entomologique de Stavropol pour 1914 [en russe]. — Publié par le Département de l'Agriculture du Ministère de l'Agriculture. Pétrograd, 1916. Cf. *Rev. of appl. ent.*, sér. A, t. IV.
9. Vassiliev (J.-V.), 1915. L'*Eurytoma Samsonovi*, sp. n., Hyménoptère nuisible aux abricots dans le Ferghana, et l'espèce affine, *E. amygdali* End. — *Mémoires du bureau entomologique du Comité scientifique du Conseil central d'administration provinciale.* Pétrograd, 1915, t. XI, n° 7, fig. Cf. *Rev. of appl. ent.*, sér. A, t. III, déc. 1915, p. 727.

LES TRAITEMENTS ARSENICAUX ET LES TRAITEMENTS MIXTES DES ARBRES FRUITIERS

Par Paul Marchal

Membre de l'Institut, Directeur de la Station Entomologique de Paris.

SOMMAIRE

PREMIÈRE PARTIE. — Les traitements des arbres fruitiers en Amérique. — *Pommiers et Poiriers.* — Applications simples (Arséniates, Bouillies sulfo-calciques, Polysulfures alcalins, Bouillies cupriques), p. 243. — Applications mixtes, p. 246. — Plan général pour l'application des traitements, p. 249. — *Arbres fruitiers à noyaux*, p. 250. — *Avantages résultant des traitements*, p. 253.

DEUXIÈME PARTIE. — Les traitements des arbres fruitiers en France, p. 259.

TROISIÈME PARTIE. — Les traitements arsenicaux des arbres fruitiers dans leurs rapports avec l'hygiène, p. 262.

QUATRIÈME PARTIE. — Résultats des expériences du Service des Epiphyties en 1917 et observations a leur propos, p. 265.

PREMIÈRE PARTIE. — LES TRAITEMENTS DES ARBRES FRUITIERS EN AMÉRIQUE

Pommiers et Poiriers

Depuis longtemps déjà, il est d'un usage courant aux Etats-Unis et au Canada de soumettre les arbres fruitiers, en particulier les Pommiers et les Poiriers, à des traitements annuels réguliers, qui ont pour but de les préserver des attaques des Insectes ou des maladies cryptogamiques et assurent ainsi une très forte augmentation de leur production. Après de multiples modifications apportées dans la composition des liquides employés et dans leur mode d'application, ces traitements reposent aujourd'hui sur l'association des arséniates (arséniate de plomb ou arséniate de chaux) avec les sulfures de calcium, les sulfures alcalins ou les bouillies cupriques. L'action insecticide est fournie par l'arséniate et par le sulfure, l'action anticryptogamique par le sulfure ou la bouillie cuprique. Pour les Pommiers et les Poiriers le traitement annuel complet comprend quatre ou cinq applications successives, dont les moments correspondent à des phases de la végétation que nous indiquerons ultérieurement.

Les diverses applications, suivant les cas qui se présentent, peuvent être simples ou mixtes.

Applications simples (insecticides ou anticryptogamiques)

Les principales applications insecticides ont pour base actuellement l'arséniate de plomb ou l'arséniate de chaux.

Arséniate de plomb. — Lorsque l'on emploie le traitement arsenical, indépendamment des bouillies anticryptogamiques, c'est à l'arséniate de plomb que la préférence doit généralement être accordée. En raison de sa très faible solubilité, il n'a pas d'influence nocive sur la végétation, il reste en outre parfaitement en suspension et adhère bien aux plantes sur lesquelles il est pulvérisé. Les produits commerciaux américains se rapportent à deux arséniates de plomb, l'arséniate de plomb tribasique ou triplombique $Pb^3 (AsO^4)^2$, désigné aussi sous le nom d'orthoarséniate ou arséniate neutre de plomb et l'arséniate de plomb acide, ou hydraté, ou diplombique, $PbHAsO^4$. Les arséniates de plomb commerciaux sont généralement formés d'un mélange de ces deux corps, et c'est tantôt l'un, tantôt l'autre qui domine. Ceux qui sont exclusivement ou presque exclusivement formés d'arséniate tribasique, sont ceux qui présentent le maximum de sécurité au point de vue de l'action sur les feuillages sensibles en raison de leur insolubilité, mais leurs effets toxiques sont moins rapides (Scott et Siegler, 1915).

Pour le Ver des pommes, d'après les expériences de Scott et Siegler (1915), il y a avantage à se servir de l'arséniate de plomb diplombique ou des produits commerciaux formés d'un mélange des deux arséniates. La dose moyenne à laquelle l'arséniate de plomb est employé est de 4 livres pour 100 gallons (479 grammes par hectolitre) pour les produits en pâte, et de 2 livres pour 100 gallons (239 grammes par hectolitre) pour les produits en poudre.

Voici, à titre d'indication et d'après Quaintance (1914), le mode d'opérer pour une série de traitements simples à l'arséniate de plomb lorsque l'on se propose de combattre principalement le Ver des pommes.

Première application. — Aussitôt que les pétales sont tombés, traiter les arbres avec l'arséniate de plomb en pâte à la dose de 3 à 4 livres pour 100 gallons d'eau (359 grammes à 479 grammes par hectolitre). Avoir soin de diriger le jet perpendiculairement à l'intérieur des calices, en se servant à cet effet d'un bec coudé. Pour les arbres élevés, un échafaudage en forme de tour sur chariot est indispensable.

Deuxième application. — Environ deux semaines après la chute des pétales, traiter avec de l'arséniate de plomb en pâte à la dose de 4 livres pour 100 gallons d'eau. Autant que possible, faire cette application avant que les lobes du calice soient plus d'aux trois quarts refermés, ce qu'un examen dans le verger permet de reconnaître assez facilement. Prendre les mêmes précautions que précédemment pour remplir le calice, et avoir soin en même temps de recouvrir entièrement les feuilles et les fruits.

Troisième application. — Huit à neuf semaines après la chute des pétales,

traiter encore avec de l'arséniate de plomb à la dose de 4 livres pour 100 gallons. Couvrir feuilles et fruits d'une façon aussi uniforme que possible.

Ces trois applications, si elles sont convenablement faites, sont très suffisantes pour combattre efficacement le Ver des pommes. Les deux premières sont les plus importantes. La première application, à elle seule, peut même donner d'excellents résultats et est suffisante contre le Ver des pommes sous les climats secs et lorsque les printemps ne sont pas trop pluvieux (*the one-spray method*). Mais, comme très souvent on fait d'autres pulvérisations fongicides, il est avantageux d'en profiter pour ajouter une dose d'arséniate, la dépense supplémentaire étant insignifiante.

Arséniate de chaux. — Dans bien des cas, on tend à le substituer à l'arséniate de plomb pour les traitements des arbres fruitiers. La faveur dont il jouit tient à son bas prix, à son efficacité presque égale à celle de l'arséniate de plomb (et même égale s'il s'agit d'arséniate de plomb triplombique), enfin, comme nous le verrons, aux facilités plus grandes qu'il donne pour faire des applications mixtes en mélange avec les bouillies sulfocalciques.

Employé seul, l'arséniate de chaux offre toutefois beaucoup moins de sécurité pour le feuillage que l'arséniate de plomb. Il provoque le jaunissement des feuilles et assez souvent aussi des brûlures. On ne devra pas s'en servir pour les arbres fruitiers à noyaux ; pour les arbres fruitiers à pépins, il pourra être employé à condition d'ajouter 10 parties de chaux hydratée pour une partie d'arséniate (Sanders, 1918), ou bien en le mélangeant à un fongicide (voir ci-dessous).

L'arséniate de chaux que l'on peut prendre comme type le mieux approprié aux traitements est l'arséniate tricalcique contenant environ 40 0/0 d'acide arsénique sous forme d'arséniate tricalcique et moins de 1 0/0 d'arsenic soluble. Il se présente sous forme d'une poudre fine. On trouve aussi dans le commerce américain différentes marques d'arséniate de chaux en pâte dont la composition est assez variable. Enfin on peut préparer soi-même son arséniate de chaux, en faisant réagir de l'arséniate de soude (orthoarséniate disodique) sur de la chaux, en ayant soin de mettre cette dernière en excès.

L'arséniate de chaux s'emploie en poudre à la dose de trois quarts de livre (340 grammes) pour 50 gallons (190 litres) de liquide et en pâte à la dose de 2 livres (900 grammes) pour 50 gallons (190 litres) de liquide.

Autres arsenicaux. — Les sels arsenicaux autres que l'arséniate de plomb et l'arséniate de chaux sont peu employés, comparativement à ces derniers, pour les arbres fruitiers. L'acéto-arsénite de cuivre (vert de Paris) qui, à l'origine, était le sel arsenical le plus usité en Amérique, est encore aujourd'hui en faveur pour certaines grandes cultures telles que la Pomme de terre, le Cotonnier, mais est presque partout remplacé par l'arséniate de plomb ou l'arséniate de chaux pour le traitement des arbres fruitiers. Il est employé en moyenne à la dose de 1 livre pour 100 gallons (120 grammes par hectolitre). Le vert de Paris, d'après l' « insecticide act » de 1910, ne doit pas contenir moins de 50 0/0 d'acide arsénieux et pas plus de 3 1/2 0/0 d'arsenic soluble. On ne doit

jamais l'employer pour les arbres fruitiers à noyaux. Si on l'utilise pour les Pommiers et les Poiriers, il faut avoir soin de le mélanger avec une bouillie bordelaise alcaline ou un lait de chaux, par exemple :

Vert de Paris. . . .	6 onces	environ	150 gr.
Chaux éteinte . . .	2 à 3 livres	»	900 à 1.350 gr.
Eau.	50 gallons	»	190 litres

ou encore :

Vert de Paris. . . .	6 onces	»	150 gr.
Bouillie bordelaise alcaline (avec fort excès de chaux)	50 gallons	»	190 litres.

L'arsénite de chaux cause trop souvent des brûlures pour qu'on puisse conseiller son emploi pour les arbres fruitiers, il en est de même d'ailleurs de l'arsénite de zinc qui se trouve ainsi que l'arséniate de zinc sur le marché américain sous forme de produits en pâte ou en poudre.

Bouillies sulfocalciques. — Les bouillies sulfocalciques présentent à la fois une action insecticide et une action fongicide. Nous avons antérieurement donné d'après les auteurs américains, leur mode de préparation [1].

D'après l'une des formules le plus en usage, on prépare la bouillie sulfocalcique concentrée en faisant bouillir pendant 50 minutes 100 livres (45 kilos) de soufre et 50 livres (22 kg. 500) de chaux grasse dans 50 gallons (190 litres) d'eau. Le mélange ainsi préparé doit marquer de 32° à 34° Bé. On trouve aussi dans le commerce des bouillies sulfocalciques concentrées : elles marquent généralement 33° Bé.

Pendant le repos hivernal, pour les arbres fruitiers, on emploie 6 1/2 gallons (24 litres 500) de la bouillie concentrée pour 50 gallons (190 litres).

Depuis quelque temps une grande simplification dans la pratique de ces traitements est résultée de la mise dans le commerce de poudres sulfocalciques résultant de l'évaporation des bouillies dans des conditions industrielles spéciales qui n'ont pas été jusqu'ici divulguées. Il suffit de mettre 10 à 12 livres (4.500 à 5.500 grammes) d'un de ces « dry lime sulphur » dans 50 gallons (190 litres) d'eau pour obtenir immédiatement une bouillie sulfocalcique prête à être employée pour les traitements d'hiver contre l'*Aspidiotus perniciosus* et Cochenilles diverses. La dose se réduit à 2 ou 3 livres (900 à 1.350 grammes) pour les traitements d'été des Pommiers et des Poiriers. Grâce à ces produits commerciaux, les difficultés pratiques d'une préparation de bouillie sulfocalcique par ébullition à domicile se trouvent évitées, et les difficultés de transport que présentent d'autre part les bouillies liquides concentrées du commerce en bonbonnes sont également écartées. Il serait à souhaiter qu'en France, un produit similaire puisse être mis à la disposition des cultivateurs. D'après les indications que porte l'étiquette d'une des marques les plus répandues de ces

1. *Ann. Serv. Epiphyties*, tome III, p. 333, 1916.

produits en Amérique (marque Sherwin-Williams), l'analyse révèle la composition suivante :

Polysulfures de calcium . . .	70
Thiosulfate de calcium	5
Soufre	9
Matières inertes	17
	100

Ces poudres sulfocalciques sont livrées dans des boîtes ou bocaux hermétiquement clos de façon à éviter les altérations qui se produisent en présence de l'air.

Polysulfures alcalins. — Les polysulfures alcalins et en particulier le polysulfure de sodium sont depuis peu de temps assez employés en Amérique pour les traitement des arbres fruitiers. On trouve ces produits dans le commerce sous les noms de « Soluble sulphur », « Soluble sulphur compound », « sulfocid ». On sait qu'en France des produits similaires sont depuis longtemps répandus dans le commerce ; mais ils sont surtout employés pour la Vigne.

En traitements d'hiver, pour les arbres fruitiers, on emploie les polysulfures alcalins à la dose de 3 livres pour 100 gallons (380 litres).

Bouillies cupriques. — Elles sont très employées aux Etats-Unis et au Canada contre la tavelure et diverses maladies cryptogamiques des arbres fruitiers. En général elles consistent en une bouillie bordelaise contenant une forte proportion de chaux. La formule Thompson (sulfate de cuivre 600 grammes, chaux hydratée 3 kilos, eau 100 litres), est considérée comme offrant le maximum de sécurité pour éviter les brûlures avec les arsenicaux.

Applications mixtes

Les applications mixtes les plus employées aux Etats-Unis ont été pendant longtemps et sont peut-être encore les bouillies sulfocalciques associées à l'arséniate de plomb. La formule type à cet effet est la suivante :

Bouillie sulfocalcique concentrée (33° B^{é}).	1 gallon 1/2 (5 litres 700)
Eau	50 gallons (190 litres).

Ajouter 2 livres (900 grammes) d'arséniate de plomb en pâte ou une livre (450 grammes) d'arséniate de plomb en poudre,

Il est à noter qu'en effectuant ce mélange il se produit, surtout avec les arséniates de plomb acides, une double décomposition plus ou moins intense qui a pour résultat de former du sulfure de plomb et de l'arséniate de chaux brut contenant 5 0/0 d'arsenic soluble. La présence de ce dernier peut donner lieu à des brûlures lorsqu'on se trouve en présence de plantes sensibles, ou lorsque l'on force la dose d'arséniate ; ces brûlures dans certains cas provoquent même la chute d'un nombre de fruits plus ou moins considérable. Un autre inconvénient de ce mélange est de précipiter une partie du soufre (jusqu'à 35 0/0) à

l'état de sulfure de plomb sous forme d'une boue noire qui parfois gêne les opérations [1].

D'après les expériences récentes faites au Canada, il paraît bien démontré que pour les applications *mixtes visant à la fois la destruction des Insectes et l'action anticryptogamique*, le mélange *arséniate de chaux — bouillie sulfocalcique* doit être en général préféré au mélange *arséniate de plomb — bouillie sulfocalcique*. Les brûlures sont moins fréquentes avec le premier en raison de la moindre quantité d'arsenic soluble qu'il contient. Il ne produit en effet aucune décomposition nuisible de la bouillie sulfocalcique et la présence du sulfure de calcium a, au contraire, pour effet d'empêcher la formation de composés arsenicaux solubles aux dépens de l'arséniate de chaux. Pour plus de sûreté encore Sanders et Brittain conseillent d'ajouter un excès de chaux, par exemple :

Arséniate de chaux.	440 grammes
Bouillie sulfocalcique . . .	150 litres
Chaux hydratée.	2.250 grammes

Le mélange « arséniate de chaux — bouillie sulfocalcique » en raison de ses propriétés physiques, reste plus longtemps homogène après agitation que le mélange « arséniate de plomb — bouillie sulfocalcique » et il ne se forme pas de boue noirâtre après agitation. Le pouvoir toxique de l'arséniate de chaux en mélange au sulfure paraît être équivalent à celui de l'arséniate de plomb ; enfin le prix beaucoup moins élevé de l'arséniate de chaux lui confère au point de vue économique un grand avantage.

L'arséniate de chaux que l'on doit employer est l'arséniate tricalcique en poudre contenant 40 0/0 d'acide arsénique sous forme d'arséniate tricalcique et moins de 1 0/0 d'arsenic soluble.

Les traitements mixtes à base de bouillie sulfocalcique et d'arséniates ont été grandement facilités depuis quelque temps par la mise dans le commerce des poudres sulfocalciques (dry lime sulphur dont il a été question plus haut).

Les mêmes maisons de commerce qui délivrent les poudres ou les liquides sulfocalciques, vendent également les arséniates de chaux ou de plomb répondant aux conditions nécessaires pour être associées à ces produits.

Dans les traitements mixtes avec arséniates on tend, dans diverses régions du Canada et des Etats-Unis, à substituer, dans certains cas tout au moins, les polysulfures de sodium aux polysulfures de calcium ; mais alors il ne faut jamais employer l'arséniate de plomb, mais l'arséniate de chaux et l'on doit en

1. Voici d'après R. H. Robinson et H. V. Tarter (*Oregon Agricultural College Bull.*, n° 128) les réactions qui se produisent lorsque l'on emploie de l'arséniate de plomb acide à la dose de 1 livre pour 40 gallons de bouillie sulfo-calcique (bouillie sulfo-calcique concentrée du commerce 1 gallon, eau 30 gallons) : environ 25 0/0 de calcium et 35 0/0 de soufre passent à l'état insoluble en même temps que 5 0/0 de l'acide arsénique (As^2O^5) de l'arséniate de plomb devient soluble : il se forme de l'arséniate de chaux et du sulfure de plomb, du soufre libre étant en même temps précipité. L'arsenic soluble résulte de ce que l'arséniate de chaux qui est produit dans la réaction ne comprend pas seulement de l'arséniate tricalcique et de l'arséniate bicalcique, mais encore une petite quantité d'arséniate monocalcique qui est entièrement soluble.

outre ajouter un excès de chaux. Les polysulfures alcalins, en mélange avec l'arséniate de chaux donnent une solution très toxique pour les Insectes, la toxicité de l'arséniate se trouvant intensifiée ; on ne doit toutefois les employer qu'avec ménagement et ne faire qu'une seule application avec ce mélange au cours de l'année ; si l'on répétait les applications on pourrait déterminer le jaunissement des feuilles.

La formule conseillée par Sanders et Brittain (1916) est la suivante :

Soufre soluble (polysulfure de sodium) . .	3 livres
Chaux hydratée	10 livres
Arséniate de chaux	1 livre 1/2
Eau	100 gallons.

Ce qui, en ramenant à un hectolitre, correspondrait à peu près en chiffres ronds aux *proportions* suivantes :

Polysulfure de sodium	350 grammes
Chaux hydratée	1.200 grammes
Arséniate de chaux	180 grammes
Eau	100 litres.

Au lieu d'employer les sulfures, on peut, dans les traitements mixtes, employer les bouillies cupriques que l'on est libre alors d'associer soit à l'arséniate de plomb, soit à l'arséniate de chaux. Cette méthode, très pratique, tend à se répandre beaucoup dans les régions où l'on redoute la tavelure. D'après Sanders et Brittain, cette association réduit toutefois de 43 0/0 l'activité toxique de l'arséniate, tandis que dans l'association de la bouillie sulfocalcique avec l'arséniate de plomb, l'activité toxique de ce dernier ne serait réduit que de 19 0/0.

L'arséniate de plomb en pâte est employé en association avec une bouillie bordelaise fortement calcique, à la dose de 2 livres (900 grammes) pour 50 gallons (190 litres), l'arséniate de plomb en poudre à la dose de une livre pour 50 gallons.

L'arséniate de chaux est employé dans le même cas à la dose de une livre pour 40 gallons (soit environ 300 grammes pour 100 litres).

Comme avec les bouillies sulfocalciques, on se sert de l'arséniate tricalcique du commerce contenant moins de 1 0/0 d'arsenic soluble.

Au lieu de se servir d'arséniate de chaux préparé d'avance, on peut aussi ajouter simplement de l'arséniate de soude à la bouillie bordelaise (250 grammes pour un hectolitre). Les bouillies bordelaises employées doivent toujours alors être alcalines ; en Amérique les bouillies cupriques contiennent le plus souvent un excès de chaux considérable, condition utile pour ne pas avoir des brûlures ou un jaunissement des feuilles avec les arséniates. Il est prudent d'ailleurs de ne pas faire succéder à court intervalle deux traitements mixtes à base d'arséniate et de bouillie cuprique.

Dans le cas où l'on se trouve en présence d'une invasion d'Insectes piqueurs tels que les Pucerons qui ne peuvent être atteints par les arsenicaux, on conseille

d'ajouter à l'une des bouillies précédentes un insecticide agissant par contact ou par ses vapeurs toxiques. La nicotine qui se trouve en Amérique dans le commerce, à l'état de sulfate de nicotine à 40 0/0, est maintenant le plus employé en raison de son efficacité et de la facilité avec laquelle on peut le mélanger aux différentes bouillies formant la base des traitements mixtes.

Afin d'éviter la difficulté résultant de l'enroulement des feuilles sous l'influence des piqûres des Pucerons, il y a avantage à opérer de très bonne heure au moment où les bourgeons s'entrouvrent, et où les Pucerons récemment éclos sont massés à leur surface.

Plan général pour l'application des traitements

Traitements d'hiver. — Les plus usités pour les Pommiers, Poiriers et la plupart des arbres fruitiers sont ceux à base de bouillie sulfocalcique.

De fortes concentrations sont employées : si l'on dispose de bouillie sulfocalcique liquide commerciale marquant 33° Bé, on la dilue à raison de 6 1/2 gallons (24 litres 500) pour 50 gallons d'eau (190 litres). Si l'on utilise les poudres sulfocalciques (dry lime sulphur), on emploie 10 à 12 livres (4.500 à 5.500 grammes) du produit pour 50 gallons (190 litres) d'eau. Les pulvérisations sont faites de façon à mouiller très complètement les écorces pendant le repos de la végétation, de préférence à la fin de l'hiver. Ces traitements visent surtout la destruction des Cochenilles et en particulier du Pou de San José *(Aspidiotus perniciosus)* ; ils peuvent atteindre aussi les Acariens (Phytoptes, Tétranyches) et, dans une mesure qui n'est pas encore nettement établie, les œufs de divers Insectes. Lorsque les Pucerons sont particulièrement à craindre, on a constaté qu'il y avait souvent avantage à retarder le traitement d'hiver sulfocalcique jusqu'au moment où les bourgeons commencent à s'ouvrir et à mélanger la nicotine à la bouillie forte que l'on peut encore employer à ce moment, comme s'il s'agissait d'un traitement en plein hiver.

Les chaulages, les lessives alcalines, les fortes émulsions savonneuses de pétrole sont encore appliqués comme traitement d'hiver pour les arbres fruitiers ; on trouve aussi dans le commerce pour ces traitements, des produits s'émulsionnant facilement dans l'eau et qui sont à base de pétrole, d'acide phénique et de résine [1].

Traitements d'été. — Nous avons donné dans le tome III des *Annales*, le plan général de la conduite des traitements mixtes pour les Pommiers aux Etats-Unis, d'après Quaintance, Scott et Shear (1912). Dans une publication récente Quaintance et Siegler (1918) ont réédité avec de simples modifications de détail le même plan général pour les traitements mixtes des Pommiers. C'est donc encore cette méthode, basée surtout sur l'association de l'arséniate de plomb aux bouillies sulfocalciques, qui prévaut aujourd'hui, et, en se reportant au tome III, p. 335, on pourra se rendre compte de la façon dont elle

1. Quaintance et Siegler. *Farmers' Bulletin* 908, 1918, p. 31.

est appliquée. Malgré les critiques dont il a été l'objet, ce mélange offre l'avantage d'une grande efficacité contre le Ver des pommes et autres Insectes, tout en présentant une sérieuse valeur anticryptogamique.

Dans les pays septentrionaux où la tavelure a une importance prépondérante et où les dégâts causés par la Pyrale des pommes passent au second plan, par exemple au Canada, dans la province de la Nouvelle-Ecosse, les bouillies sulfocalciques tendent à céder la place aux bouillies cupriques et aux polysulsulfures alcalins, tandis que l'arséniate de chaux tend à se substituer à l'arséniate de plomb (Sanders 1917, 1918 ; Sanders and Brittain 1916, 1917, 1918 ; Brittain and Sanders 1918).

A titre d'indication nous donnons (page 251) le tableau-programme des traitements préconisés pour les vergers de la Nouvelle-Ecosse par Sanders et Brittain pour l'année 1919.

On remarquera que dans ce tableau les bouillies sulfocalciques ne figurent plus, tandis que dans le tableau-programme de 1918 elles constituaient, en mélange avec l'arséniate de chaux, l'élément le plus important de ces traitements.

En résumé, dans l'application des traitements mixtes, le choix est à faire entre la bouillie sulfocalcique ou la bouillie cuprique pour y incorporer l'arséniate qui peut être soit l'arséniate de plomb, soit l'arséniate de chaux. L'expérience démontrera quelle est celle de ces deux méthodes qui conviendra le mieux aux conditions climatiques et culturales de notre pays et si dans certains cas il n'y aura pas intérêt à les combiner.

Rappelons que, lorsqu'on se propose de combattre principalement le Ver des pommes, le traitement fait avec l'arséniate de plomb aussitôt après la floraison en remplissant les calices, est le plus important et peut même, dans les pays où le printemps est peu pluvieux, donner à lui seul d'excellents résultats (« the one-spray method » d'après Quaintance). On évitera l'association à la bouillie bordelaise pour ce traitement, si l'on a fait des traitements cupriques antérieurs, ou si l'on doit en faire ultérieurement ; l'efficacité au point de vue insecticide sera plus complète et, de plus, la crainte de causer des brûlures se trouvera écartée.

Arbres fruitiers à noyaux

Pêchers. — Le feuillage du Pêcher est très sensible à l'action caustique des traitements et en particulier de la bouillie bordelaise et de la plupart des arsenicaux. L'arséniate de plomb lui-même n'est pas toujours sans inconvénients. En le mélangeant avec de la chaux on diminue sensiblement les risques ; pourtant, même dans ces conditions, deux ou trois traitements appliqués au cours de l'année, entraînent généralement des dommages sur le feuillage et les fruits.

D'après Scott et Quaintance (1911) la méthode de traitement pour les Pêchers doit reposer sur l'emploi de l'arséniate de plomb associé à une bouillie sulfo-

TABLEAU-PROGRAMME DES TRAITEMENTS POUR LES VERGERS DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE EN 1919

[1 livre = 453 gr. 592. — 1 gallon américain pour liquides = 3 litres 785. — 1 pinte = 0 litre 473]

	1er Traitement	2e traitement	3e traitement	4e traitement
Epoque	Lorsque les feuilles ont de 5 à 7 mm. de diamètre. — Pour les chenilles arpenteuses, retarder ce traitement de quelques jours.	Quand les boutons à fleurs deviennent roses à leur extrémité.	Quand les pétales des fleurs viennent de tomber.	Deux semaines après le 3e traitement.
Formules	Bouillie bordelaise répondant à la formule 3-10-40 : Sulfate de cuivre 3 livres Chaux . . . 10 » Eau . . . 40 gall. additionnée de 1 livre d'arséniate de chaux.	Bouillie bordelaise répondant à la formule 2-10-40 : Sulfate de cuivre 2 livres Chaux . . . 10 » Eau . . . 40 gall. additionnée de 1 livre d'arséniate de chaux.	Polysulfure de sodium (soufre soluble). 1 livre Arséniate de chaux. . . 1/2 livre Chaux hydratée 5 livres Eau. . . . 40 gall.	Bouillie bordelaise formule 2-10-40 additionnée de 1 livre d'arséniate de chaux pour 40 gallons.
Mode d'application	Mouiller abondamment avec le « Spray gun » et sous pression de 225 livres.	Mouiller abondamment avec le « Spray gun » et sous pression de 225 livres, en tenant la la lance plus éloignée des arbres que pour le premier traitement.	Application en brouillard avec le « Spray gun » à une certaine distance de l'arbre, et en dirigeant le jet vers le bas.	Mouiller abondamment avec le « Spray gun ».
Ennemis détruits et maladies combattues	Tavelures, Tordeuses, Liparis chrysorrhé, Chenilles arpenteuses, Chenilles de la Livrée (Tent caterpillars)	Tavelure, Tordeuses, Chenilles arpenteuses, Liparis chrysorrhé.	Tavelure, Tordeuses, Puceron vert, Pyralides, Pommes, Pit Rot.	Tavelure, Pyrale des pommes (Codling moth), Chenilles diverses, Pit Rot.

Modifications à apporter dans le cas où il importe de combattre spécialement certains Insectes

Chenilles arpenteuses. — Au lieu de la formule recommandée pour le deuxième traitement, employer la suivante : arséniate de plomb en pâte 5 livres, chaux effritée 2 livres, eau 40 gallons. Avec cette dose forte d'arséniate de plomb ne pas employer de fongicide.

Pucerons — Ajouter 3/4 de pinte (350 cc.) de sulfate de nicotine à 40 0/0 pour 100 gallons du mélange recommandé pour la période où l'on opère.

RECOMMANDATIONS

Ne pas employer l'arséniate de chaux, sans l'associer à l'un des mélanges indiqués, pour le feuillage des pommiers.

Ne pas employer l'arséniate de plomb en mélange avec le polysulfure de sodium.

Ne pas employer la bouillie bordelaise pour le troisième traitement, c'est-à-dire immédiatement après la chute des pétales.

Pour faire la bouillie bordelaise en vue du traitement des pommiers ne pas employer moins de 3 parties de chaux pour 1 de sulfate de cuivre.

Ne pas laisser le polysulfure de sodium exposé à l'air et maintenir les récipients qui le contiennent hermétiquement clos.

Ajouter toujours de la chaux en excès au mélange d'arséniate de chaux et de polysulfure.

La plupart des insecticides peuvent être employés sans crainte de brûlures en mélange avec la bouillie bordelaise.

Avis. — Si les conditions climatériques et le développement exagéré de certains insectes ou de certaines maladies le rendent nécessaire, faire une cinquième application deux semaines après la quatrième et conformément aux indications données pour cette dernière.

calcique préparée sans le secours d'un foyer et simplement par la chaleur que dégage la chaux mise en contact avec l'eau. On trouvera les indications pour la préparation de ce « self-boiled lime-sulfur » dans le tome III des *Annales des Epiphyties*, p. 334. Dans ce mélange, le soufre et la chaux ne se trouvent combinés qu'à un faible degré. On doit se borner à appliquer deux traitements arsenicaux. Il est à noter d'ailleurs qu'en Europe ces traitements arsenicaux des Pêchers présentent une importance moindre qu'en Amérique où l'on se propose surtout de combattre le « Plum curculio » (*Conotrachelus nenuphar* Herbst) qui est extrêmement nuisible et que nous n'avons pas en Europe. Il est vrai que l'on pourrait avoir d'autres Insectes à combattre tels que le *Malacosoma neustria*, les Rhynchites, etc. ; mais dans bien des cas les applications exclusivement fongicides pourraient suffire. Voici en tout cas le programme type pour les traitements d'après les indications américaines (Quaintance et Siegler) :

Traitement d'hiver. — Bouillie sulfocalcique concentrée (33° Bé environ) à la dose moyenne de 7 gallons (26 litres 1/2) pour 50 gallons (189 litres) d'eau contre les Cochenilles (Cochenille de San José, etc.) ; en l'appliquant au printemps juste au moment où les bourgeons sont prêts à se gonfler, on combattra aussi efficacement la cloque (leaf-curl) et l'*Anarsia lineatella* dont la chenille minant les pousses est également nuisible en Europe.

Traitement d'été. — Pour les variétés de mi-saison : 1° avec 2 livres (900 grammes) d'arséniate de plomb en pâte [ou une livre (450 grammes) d'arséniate de plomb en poudre] pour 50 gallons (189 litres) d'eau, en additionnant d'un lait de chaux obtenu avec 3 ou 4 livres de chaux ; application environ 10 jours après la chute des pétales ou au moment de la chute des calices ;

2° Avec la bouillie sulfocalcique « self boiled »[1] en mélange avec l'arséniate de plomb, deux semaines plus tard, soit quatre à cinq semaines après la chute des pétales ;

3° Avec la bouillie sulfocalcique « self-boiled » (sans arséniate) quatre à cinq semaines avant la maturation des fruits.

Pour les variétés tardives : Comme précédemment, avec une application supplémentaire de bouillie sulfocalcique « self-boiled » (sans arséniate), trois à quatre semaines après la seconde application.

Pour les variétés précoces : Faire seulement la première et la seconde applications suivant les indications données pour les variétés de mi-saison.

Ces traitements d'été ont principalement pour but de combattre le « Brown-rot » (*Sclerotinia fructigena*), le « Peach Scab » (*Cladosporium carpophilum* Th.) et le Plum Curculio (*Conotrachelus nenuphar*).

Pruniers. — Mêmes traitements que pour les Pêchers, avec cette réserve que la bouillie sulfocalcique « self boiled » pourra être avantageusement remplacée par la bouillie sulfocalcique concentrée (33° Bé) diluée à raison de 1 gallon (3 litres 785) pour 40 gallons d'eau.

1. Voir *Annales du Service des Epiphyties*, tome III, p. 334.

Cerisiers. — Mêmes traitements que pour les variétés précoces de Pêchers, avec la même réserve que ci-dessus.

Avantages résultant des traitements

Une longue expérience des traitements réguliers portant sur d'immenses étendues de cultures fruitières, tant aux Etats-Unis qu'au Canada, a démontré que le producteur s'assure de gros bénéfices en traitant les arbres suivant les méthodes indiquées. Ces bénéfices deviennent surtout très élevés dans les régions où l'on cultive en grand les pommes de table pour l'exportation comme au Canada. Ils résultent : 1° d'une augmentation de la valeur des fruits au point de vue de leur qualité marchande ; 2° d'une augmentation de leur quantité ; 3° d'une économie résultant de la facilité plus grande avec laquelle se fait la préparation des fruits pour la vente, lorsqu'ils sont de belle qualité et n'offrent que peu de déchets (Sanders et Brittain, 1916).

1° *Augmentation de la valeur des fruits au point de vue qualitatif.*

Dans certains districts du Canada (vallée d'Annapolis), les compagnies fruitières, qui groupent chacune un certain nombre de producteurs de la région, ont pris depuis quelque temps l'habitude d'afficher dans leurs magasins des tableaux sur lesquels se trouvent portés : les noms des producteurs (ou des numéros leur correspondant), le pourcentage des pommes de qualité supérieure (choix n° 1 et choix n° 2) qu'ils ont récoltées, le nombre et la nature des traitements qu'ils ont effectués, les conditions d'application de ces traitements, et, enfin, le bénéfice supplémentaire attribuable à l'influence du traitement sur la qualité des fruits : ce bénéfice est exprimé par le prix de vente moyen du baril déduction faite du coût du traitement et du prix de vente moyen du meilleur lot de pommes non traitées.

Les producteurs peuvent ainsi se rendre compte d'une façon très nette de la façon dont ils doivent opérer pour obtenir les pommes les plus belles, et il en résulte une émulation qui aboutit à de rapides progrès.

Voici, à titre d'exemple, l'un de ces tableaux, que nous avons simplifié, en supprimant plusieurs colonnes destinées à des observations de détail [type du bec employé pour la pulvérisation (drive-nozzle ou mist-nozzle), densité du feuillage, espacement des arbres, exposition, fautes ou accidents dans le travail expliquant l'insuffisance éventuelle du résultat].

Numéros d'ordre des propriétaires	Pourcentage des pommes de choix n° 1 et de choix n° 2	Numéros d'ordre des traitements (faits avec la bouillie sulfo-calcique à l'arséniate de plomb : 5 livres pour 100 gallons. Bouillie sulfo calcique plus concentrée pour les premiers traitements que pour les derniers et variant de 1.009 à 1.006)	Bénéfice par « baril » imputable au traitement (évalué en retranchant du prix de vente le coût du traitement et le prix de vente du meilleur lot non traité)
			cents américains [1]
1	68	1, 2, 3, 4, 5	50
2	62	1, 2, 3, 4, 5	41
3	53	2, 3, 4, 5	32
4	51	2, 3, 4, 5	30
5	50	1, 2, 3, 4	29
6	47	1, 2, 3, 4	25
7	41	2, 3, 4	20
8	40	1, 2, 3, 4	15
9	40	2, 3, 4	18
10	37	2, 3, 4	14
11	35	2, 3, 4	12
12	33	2, 3, 4	9
13	29	2, 3, 4	3
14	26	2, 3, 4	1
15	25	2, 3	1
16	23	2, 3	1
17	22	3	»
18	20	aucun	— »
19	16	2, 3	»
20	6	aucun	»

1. Le « cent » est la centième partie du dollar, soit un peu plus de 5 centimes.

L'insuffisance des résultats pour les numéros 12, 13, 14 et 16, est expliquée par des fautes commises ou des accidents survenus au cours des opérations.

Dans ce tableau la désignation de traitement 1 a été donnée à celui qui est appliqué lorsque les feuilles sont encore toutes jeunes, celle de traitement 2 à celui qui est appliqué un peu avant la floraison (boutons roses), celle de traitement 3 à celui qui suit immédiatement la floraison ; enfin de traitements 4 et 5

à ceux qui sont appliqués ensuite en se succédant à dix ou quinze jours d'intervalle.

Pour calculer les bénéfices correspondants aux traitements dans les différents lots du tableau, on a pris comme terme de comparaison le meilleur lot de pommes *non traitées*, soit le n° 18. Son prix de vente était de $ 1,43 par baril. On a retranché ensuite ce prix du prix de vente moyen des différents lots traités ; le coût des traitements par baril [moyenne de 3 « cents » (soit environ 15 centimes) pour un seul traitement] a été d'autre part défalqué. Si par exemple nous prenons le meilleur lot traité, soit le lot n° 1, son prix de vente par baril ayant été de $ 2,08, le bénéfice attribuable aux traitements sera de $ 2,08, dont il faudra défalquer d'une part $ 1,43 et d'autre part 15 cents, représentant le coût des 5 traitements évalués à 3 cents le traitement, soit au total pour le bénéfice net 50 cents (environ 2 fr. 50) par baril. Bien entendu dans cette évaluation il n'est tenu compte que du bénéfice résultant de l'augmentation de la valeur qualitative et l'augmentation de la quantité qui se chiffre à 80 0/0 n'a pas été prise en considération. L'examen de la colonne où sont portés les bénéfices ainsi obtenus dans le tableau montre clairement, que, bien qu'on ait tenu compte du coût des traitements, le bénéfice net par baril, au point de vue qualité, reste le plus élevé pour les lots qui ont reçu la plus grande quantité de bouillie sulfo-calcique arsenicale, et qu'il est, au contraire, le plus bas pour les lots qui n'ont reçu qu'une faible quantité de substance. La seule exception que l'on constate est celle des lots 8 et 9 ; elle peut d'ailleurs trouver son explication dans la différence des becs employés. Il est à remarquer que le traitement 3 qui, dans la plupart des régions fruitières des Etats-Unis, est celui qui présente de beaucoup le plus d'importance, paraît, d'après le tableau ci-dessus, sous le climat de la Nouvelle-Ecosse, ne donner à lui seul ou joint au traitement n° 2, que des résultats fort insuffisants. Cette circonstance est en rapport sans doute avec l'importance moindre du Ver des pommes dans ce pays septentrional, où les maladies cryptogamiques jouent un rôle prépondérant. En outre le traitement 3 agit principalement en empêchant les jeunes pommes de devenir véreuses et de tomber à une époque précoce. Or le tableau ci-dessus ne tient précisément pas compte du préjudice causé par ces attaques précoces de la Pyrale qui ont une grande influence sur la *quantité* de la récolte.

2° *Augmentation de la quantité des pommes récoltées due à la pratique ininterrompue des traitements*

Les traitements peuvent augmenter de 80 0/0 la quantité de fruits produits, cette augmentation étant due à la destruction des chenilles rongeant les boutons (bud-moths) et des vers des fruits. Les phytopathologistes ont fait voir, d'autre part, que les pulvérisations faites avant la floraison, jouaient un rôle très important dans l'augmentation de la récolte, en empêchant la tavelure (apple scab. ou blackspot) d'infecter les pédoncules des fleurs et en prévenant ainsi l'avortement des fruits.

Depuis peu ils ont reconnu un autre effet des traitements qui est celui de retentir avantageusement sur la production de l'année suivante et de la rendre plus abondante. Les feuilles des arbres traités demeurent en effet saines pendant la dernière partie de l'été et pendant l'automne ; aussi restent-elles sur les arbres beaucoup plus tardivement dans la saison que celles des arbres non traités ; il en résulte que les bourgeons à fruits sont plus vigoureux et plus sains et que l'on obtient au printemps suivant une floraison plus intense et une formation des fruits plus abondante. La continuité des traitements d'une année à l'autre devient ainsi un facteur important au point de vue de l'augmentation de la récolte. Pour fournir la démonstration du grand bénéfice que l'on retire de ces traitements méthodiques, les auteurs comparèrent la production d'un verger qui avait été régulièrement traité pendant les années 1911, 1912, 1913 et 1914 avec la production d'un verger qui n'avait pas été traité pendant ces mêmes années : à cet effet, ils établirent les tableaux suivants concernant les deux variétés de Pommiers (Nonpareil et Gravenstein) qui composaient ces vergers. Dans ces tableaux sont portés dans les 2e et 4e colonnes les nombres de barils récoltés en 1911, 1912, 1913 et 1914 pour le verger non traité d'une part et pour le verger traité d'autre part ; dans les 3e et 5e colonnes, se trouvent portés les chiffres proportionnels qui représentent les récoltes de ces diverses années, en supposant la récolte de 1911 représentée par le chiffre 100. 1911 avait été en effet une année de très grande récolte et les conditions climatiques avaient été telles que les maladies cryptogamiques et les Insectes n'avaient guère causé plus de préjudice dans les vergers non traités que dans les vergers traités, de sorte que l'on pouvait considérer partout la récolte comme étant de 100 pour 100.

NONPAREILS

Années	Verger non traité		Verger traité	
	Récolte de l'année (en barils)	Pourcentage par rapport à la récolte de 1911	Récolte de l'année (en barils)	Pourcentage par rapport à la récolte de 1911
1911	197,25	100,0	162,75	100,0
1912	64,5	32,5	69,5	42,7
1913	41	20,7	309,0	189,8
1914	76,75	38,8	167,5	102,9

GRAVENSTEINS

Années	Verger non traité		Verger traité	
	Récolte de l'année (en barils)	Pourcentage par rapport à la récolte de 1911	Récolte de l'année (en barils)	Pourcentage par rapport à la récolte de 1911
1911	57,0	100,0	159,0	100,0
1912	13,0	22,8	99,5	62,5
1913	nulle	nul	110,75	69,6
1914	19,0	33,3	344,5	216,1

Pour les Nonpareils on trouve ainsi; en totalisant les chiffres de la colonne des pourcentages, que, pendant les années 1912, 1913, 1914, le verger non traité rapporta 30,6 0/0 de sa récolte de 1911, tandis que le verger traité rapporta pendant les mêmes années 111,8 0/0 de sa récolte de 1911. En d'autres termes le verger traité rapporta comparativement plus de trois fois autant de Nonpareils que le verger non traité pendant ces trois années.

Pour les Gravensteins, on trouve de la même façon que, durant les années 1912, 1913, 1914, le verger non traité rapporta 18,7 0/0 de sa récolte de 1911, tandis que le verger traité pendant les mêmes années rapporta 116 0/0 de sa récolte de 1911 ; ce qui revient à dire que le verger de Gravensteins traité, rapporta plus de six fois autant de pommes que le verger de Gravensteins non traité pendant ces trois années.

On peut encore dire que, en traitant, le propriétaire augmente sa récolte de Nonpareils de 265 0/0, et sa récolte de Graventeins de 524 0/0. Les avantages sont loin d'ailleurs de se borner là ; car il n'a pas été tenu compte jusqu'ici de la qualité pour ces vergers. Or il suffira de dire à cet égard que le verger non traité donna 34 0/0 de choix nos 1 et 2 de Graventeins en 1914, tandis que la même année, le verger traité donnait un peu plus de 90 0/0 des choix nos 1 et 2 pour les mêmes pommes.

Etant donné que le coût des traitements est d'environ 15 cents par baril de pommes récoltées, les auteurs arrivent à cette conclusion qu'un propriétaire de verger n'a pas d'excuse s'il ne traite pas et qu'il ne peut pas faire de meilleur placement de son argent que de le mettre dans les traitements. Obtenir une augmentation de récolte de pommes Gravensteins se chiffrant par 520 0/0 et avoir parmi elles 56 0/0 en plus de choix n° 1 et n° 2 : on conviendra que c'est là un magnifique avantage que le propriétaire qui traite s'assure sur son voisin qui néglige de le faire, et cela pour la modeste dépense de 15 cents (50 centimes) par baril !

3° *Economie réalisée par les facilités que donnent les beaux fruits pour la récolte et la livraison au commerce*

(Economy in handling clean fruit)

Le maniement pour la livraison au commerce est beaucoup plus simple avec des lots qui ne comptent que des pommes presque uniformément belles, et de choix supérieur, que lorsque les lots comportent des qualités diverses avec nombreux déchets et pommes avortées.

4° *Profits pécuniaires retirés de la pratique des traitements*

Pour donner des précisions à cet égard, Sanders et Brittain ont fait une expérience dans un verger formé d'environ 80 arbres, moitié King et moitié Golden-Russets. Par suite de l'abandon où ils avaient été laissés, ces Pommiers n'avaient pas rapporté depuis 5 ou 6 ans. Ils furent traités suivant les règles généralement adoptées, c'est-à-dire qu'ils reçurent un premier traitement au moment où les bourgeons, commençant à s'épanouir, montraient leurs premières feuilles vertes, un deuxième lorsque les pétales commençaient à poindre en rose, un troisième juste après la chute des pétales et un quatrième lorsque les jeunes fruits atteignaient à peu près la taille d'un gland de Chêne. Les pulvérisations furent faites avec un mélange de bouillie sulfocalcique et d'arséniate de plomb, le premier agissant comme fongicide et le second comme insecticide.

Le verger fut traité dans les conditions de la pratique courante et sans prendre de soins excessifs : 10 Golden-Russet et 9 King furent gardés comme témoins sans recevoir de traitement. Les fruits des témoins furent récoltés séparément et comparés avec ceux d'un nombre égal d'arbres traités. Bien avant la fin de la saison, les résultats étaient des plus frappants : les feuilles des arbres non traités étaient plus petites et de couleur plus claire, elles tombaient beaucoup plus tôt que celles des arbres traités. En outre il était de toute évidence que ces derniers fourniraient une bonne récolte de fruits de belle qualité tandis que les arbres non traités donneraient une maigre récolte, avec un pourcentage élevé de fruits endommagés par la tavelure, chenilles diverses et vers des fruits. Les triages et les numérations qui furent faites dans les deux cas pour les pommes récoltées vinrent confirmer ces prévisions. C'est ce que démontre le tableau suivant :

Résultats des traitements et prix de vente pour la récolte des lots traités et des lots non traités

Nombre d'arbres	Variétés	Traitements	Nombre de barils récoltés			Prix de vente pour le total
			choix n° 1	choix n° 2	choix n° 3	
						$ cts
10	Golden Russets	4 trait.	7	3	2	24,60
10	Golden Russets	pas de trait.	1	1	2	6,95
9	Kings	4 trait.	21	3	2	56,05
9	Kings	pas de trait.	2	1	4	11,50

Dans l'expérience ci-dessus, pour les Golden-Russet le nombre de pommes de choix n° 1 fut 7 fois plus grand que dans les parties non traitées. Pour les King le gain fut encore plus considérable et le nombre de pommes de choix n° 1 se trouva grâce aux traitements multiplié par 10.

La conclusion qui s'impose est, d'après les auteurs canadiens, que le cultivateur ne peut mieux faire pour augmenter le rapport de ses arbres et ses propres bénéfices que de traiter et que c'est pure folie que de vouloir produire industriellement des fruits sans faire de traitements.

DEUXIÈME PARTIE. — LES TRAITEMENTS ARSENICAUX DES ARBRES FRUITIERS EN FRANCE

Les tentatives de traitements des arbres fruitiers par les arsenicaux en France sont jusqu'ici assez limitées.

En dehors de la série d'expériences entreprises en 1917 par les collaborateurs du Service des Epiphyties sur lesquelles nous aurons plus loin l'occasion de revenir, nous rappellerons celles qui ont été faites depuis 1905 dans la région lyonnaise avec le concours de la Société Pomologique. En traitant des arbres avec l'arséniate de plomb ou avec l'arséniate de fer on les protégea à diverses reprises contre la Pyrale, alors que les témoins étaient aux trois quarts ravagés.

En 1909, M. Durand employa la formule suivante : arséniate de soude 200 grammes, acétate de plomb 600 grammes, eau 100 litres.

Le traitement fut fait à la floraison avec échelle double sur Pommier Reinette grise d'hiver. Résultat : absence complète de chenilles d'Hyponomeutes (très nombreuses au contraire sur les témoins de même variété) ; 3,9 0/0 de fruits véreux (au lieu de 32,5 0/0 sur les témoins de même variété).

Vers la même époque, M. Vercier commença à faire des traitements arsenicaux dans les grandes cultures de Cassis de la Côte-d'Or, qui sont fréquemment ravagées par les chenilles de Cheimatobie ; il obtint d'excellents résultats

par l'emploi de l'arséniate de plomb (600 à 800 grammes par hectolitre) et utilisa aussi avec succès le vert de Schweinfurth ou vert de Paris. Des Pommiers et Poiriers furent également traités et débarrassés des chenilles qui les infestaient.

Depuis 1909, M. Rabaté, directeur des Services agricoles du Cher et inspecteur du Service phytopathologique, a poursuivi des essais sur l'action insecticide des produits arsenicaux et il a résumé ses observations à cet égard dans le tome V des *Annales du Service des Epiphyties*.

En 1910 et 1911 MM. Brioux et Griffon s'occupèrent de l'emploi des arsenicaux en arboriculture fruitière, leurs essais portèrent sur les Pommiers en Normandie et aux environs de Paris et ils leur permirent de conclure à la grande efficacité de l'arséniate de plomb contre le Ver des pommes, contre le Bombyx livrée, le Liparis chrysorrhé et le *Rhynchites bacchus*. Leurs observations et leurs analyses les conduisirent aussi à regarder comme injustifiées les craintes que pouvaient inspirer ces traitements au point de vue de l'hygiène.

Tout ce qui précède se rapporte, comme on le voit, à des travaux expérimentaux, et jusque-là nous ne trouvons rien qui indique que l'emploi des arsenicaux en arboriculture soit en voie de passer dans la pratique. Il ne pouvait, en effet, en être autrement avant 1916, étant donnée l'interdiction que notre législation faisait peser sur l'emploi des arsenicaux dans les cultures. Depuis 1916 (arrêtés du 15 septembre et du 30 décembre), les traitements par les arsenicaux insolubles sont autorisés pour les Pommiers, Poiriers et Pruniers, mais les conditions créées par la guerre ont été défavorables à l'extension de cette méthode et des entraves ont été, en outre, apportées à son développement par la réglementation de 1916 qui exclut des catégories d'arbres importantes telles que les Cerisiers, et qui interdit d'autre part les arsenicaux solubles nécessaires pour la préparation des arsenicaux insolubles tels que l'arséniate de plomb. Mais ce ne sont là sans doute que des obstacles temporaires et, malgré eux, on peut constater déjà dans diverses régions une tendance marquée à l'emploi systématique des traitements arsenicaux pour les arbres fruitiers et en particulier pour les Pommiers.

Dans la région lyonnaise, qui est une région de grande production de fruits de table, par l'initiative de la Société pomologique de France et notamment de son secrétaire, M. Chasset, des traitements annuels à l'arséniate de plomb ont été faits depuis quelque temps dans divers vergers, tels que ceux de Limas, près de Villefranche, et le rendement de la récolte a été considérablement augmenté. M. Chasset estime que dans sa région il suffit généralement de faire un seul traitement annuel, celui-ci devant être appliqué en pleine floraison. A ce dernier point de vue, on sait que, suivant les variétés, les sépales du calice se rapprochent d'une façon plus ou moins précoce, barrant ainsi à une époque variable l'accès de la cavité dans laquelle doit s'emmagasiner la substance toxique. Il est possible que pour les Pommiers traités par M. Chasset le calice se ferme de très bonne heure, ce qui impliquerait la nécessité d'un traitement particulièrement précoce. Toutefois, il semble bien qu'en opérant aussitôt après

la chute des pétales, avec une quantité de liquide suffisante, les conditions d'ouverture du calice seraient encore favorables et on éviterait, en outre, en intervenant à ce moment, les risques que peuvent faire courir aux Abeilles du voisinage, les pulvérisations faites au cours de la floraison.

Aux environs d'Orléans et en particulier dans la région fruitière d'Olivet, les traitements arsenicaux sont fort en faveur et, grâce à l'influence de M. Turbat, Secrétaire général de la Fédération Nationale des Horticulteurs, ils tendent même à se généraliser. J'ai vu à Olivet des cultures fruitières traitées qui étaient entièrement débarrassées des chenilles de Cheimatobie, tandis que les cultures voisines en étaient infestées. Il est à noter d'ailleurs qu'en raison des habitudes sédentaires de la femelle aptère de cet Insecte, le bénéfice résultant d'un traitement se fait apprécier non seulement pendant l'année courante, mais encore pendant les années qui suivent, et qu'une fois débarrassé de ses chenilles, un verger peut rester indemne, sans autre traitement, pendant plusieurs années consécutives. Cette remarque ne peut malheureusement pas s'appliquer à la plupart des autres chenilles des arbres fruitiers, telles que les chenilles d'Hyponomeutes, du Bombyx neustrie ou du Liparis chrysorrhé.

L'insecticide employé dans la région orléanaise est encore l'arséniate de plomb, d'après la formule : arséniate de soude 200 grammes, acétate de plomb 600 grammes, eau 100 litres.

La tendance est aussi à faire l'application plutôt en pleine floraison, mais il ne semble pas que l'adoption de cette pratique soit la conséquence d'observations précises. J'ai vu des cultivateurs qui appliquent le traitement aux Cerisiers et qui en retirent un grand profit en raison de la destruction des chenilles de Cheimatobie. Ils estiment, en outre, combattre le ver des cerises en faisant les pulvérisations en pleine floraison des Cerisiers ; or, il est bien certain que la Mouche des cerises pondant son œuf à l'intérieur même de la cerise déjà grosse, un traitement effectué à quelque moment que ce soit ne peut avoir d'influence sur la larve. Il est bien improbable, d'autre part, que des pulvérisations aussi précoces puissent faire périr les mouches, surtout en nombre assez grand pour qu'il en résulte une diminution des vers sur les arbres traités.

Quoi qu'il en soit, les exemples qui ont été précédemment donnés suffisent à montrer que les traitements des arbres fruitiers par les arsenicaux présentent des avantages assez grands pour leur valoir la faveur de nos meilleurs praticiens de l'arboriculture fruitière.

Il serait toutefois excessif de conclure que dans les conditions économiques que nous avons en France, le bénéfice résultant du traitement des arbres fruitiers et en particulier des Pommiers, se traduirait toujours par des chiffres de même ordre que ceux qui sont obtenus en Amérique. Tout d'abord, on ne cultive pas dans le Nouveau Continent des variétés de Pommiers spéciales pour la cidrerie comme on le fait en Europe ; le cidre est généralement fabriqué en Amérique avec les pommes de qualité inférieure (culls) qui restent lorsqu'on a fait le triage de la récolte et que l'on a prélevé les quantités commerciales de 1er, de 2e et de 3e choix.

Pour les Pommiers que nous cultivons en France exclusivement pour le cidre, dont les fruits restent souvent utilisables lorsqu'ils sont véreux, et qui ont une résistance assez grande aux maladies, c'est donc à l'expérience d'établir dans quelle mesure les traitements devront être appliqués, et de fixer les détails de la technique pour leur emploi. Peut-être y aura-t-il lieu de n'y recourir que certaines années pour combattre dès le début des invasions de chenilles telles que celles des Cheimatobies ou des Hyponomeutes, et peut-être aussi celles de l'Anthonome. En tout cas, contre le Ver des pommes, on pourra se contenter d'un seul traitement au moment de la chute des pétales, les pommes tardivement attaquées étant utilisables pour la cidrerie.

Par contre, dans les cultures fruitières produisant les pommes pour la table, il n'est pas douteux qu'il y aura grand avantage à adopter les pratiques américaines en les modifiant au besoin légèrement pour les adapter aux conditions de notre pays.

Les expériences qui ont été faites en 1917 par le Service des Epiphyties ont montré tous les avantages que nos producteurs sont en droit d'attendre de ces traitements (voir p. 265).

Voici, d'autre part, à cet égard, le témoignage de M. Chasset, secrétaire de la Société Pomologique de France qui, depuis quelques années, traite son grand verger par les arsenicaux : « Grâce à l'emploi des arséniates, on arrive à produire 95 à 98 0/0 de fruits non véreux, alors que sans aucun soin il y a 95 0/0 de fruits véreux dans certaines variétés. La mévente des fruits étant surtout due au ver qui les déprécie sur le marché, il y a tout intérêt, en vue de la reprise des marchés après la guerre, de pulvériser nos arbres avec les arsenicaux ; ce sera une condition essentielle pour favoriser l'exportation de nos produits »[1].

En terminant ce chapitre, nous croyons devoir mettre en garde contre les effets nocifs pour la vitalité des arbres que pourraient avoir des traitements arsenicaux répétés et à forte dose dans certains sols alcalins. Malgré la longue expérience américaine qui prouve l'innocuité très générale de ces traitements, les observations de Headden (1908-1909), au Colorado, montrent qu'exceptionnellement, et dans certains sols, on ne doit les employer qu'avec réserve et en excluant tous les arsenicaux autres que l'arséniate de plomb.

TROISIÈME PARTIE. — LES TRAITEMENTS ARSENICAUX DES ARBRES FRUITIERS DANS LEUR RAPPORT AVEC L'HYGIÈNE

Dans un travail antérieur[2], j'ai donné à cet égard les indications qui m'avaient été obligeamment adressées par M. Quaintance, entomologiste chargé des recherches sur les Insectes des arbres fruitiers au Bureau d'Entomologie de Washington. Elles tendaient à montrer que les traitements, tels qu'ils sont

1. L. Chasset. Sur l'emploi de l'arsenic (*La Pomologie française, Journal mensuel de la Société pomologique de France*, 1917, p. 248).

2. Opportunité de l'emploi des arsenicaux (*Ann. Serv. Epiphyties*, tome I, p. 60, 1913).

pratiqués aux Etats-Unis, ne présentent aucun danger pour le consommateur. Dernièrement M. Gordon Hewitt, entomologiste du Département de l'Agriculture du Canada a bien voulu me fournir des données de même ordre :

« Nous n'avons connaissance, m'écrit-il dans une lettre du 5 février 1918, « d'aucun cas d'empoisonnement résultant du traitement des arbres fruitiers, « même lorsque cinq applications sont effectuées. Généralement, au moment « de la récolte des pommes, tout le poison a été entraîné par la pluie, excepté « peut-être de légères traces au niveau de l'insertion du pédoncule ou au niveau « du calice ; mais ces traces sont trop minimes pour avoir des conséquences au « point de vue de l'hygiène. En conséquence, nous n'hésitons pas à recommander jusqu'à cinq traitements arsenicaux, et, en raison de l'absence de suites « fâcheuses résultant de cette pratique, les cultivateurs et le public ne montrent aucune tendance à soulever des objections à cet égard. Le danger étant « considéré comme inexistant, le gouvernement du Canada n'a pas jugé nécessaire de créer une législation spéciale pour réglementer l'emploi des arsenicaux pour le traitement des arbres. La seule loi qui existe à cet égard est « celle qui interdit les pulvérisations sur les arbres fruitiers pendant la floraison, « afin d'éviter l'empoisonnement des Abeilles ; nous ne recommandons d'ailleurs jamais les traitements contre le Ver des pommes qu'après la chute des « pétales. Dans le cas de diverses larves telles que celle de la Tenthrède du « Groseillier (*Nematus ribesii*) ou autres Insectes attaquant les Groseilliers à « grappes ou épineux, dont la présence nécessiterait des pulvérisations au « moment de la maturation des fruits, nous ne recommandons pas les arsenicaux, mais d'autres insecticides tels que l'Hellébore. Il se peut que le public « américain soit moins exigeant que le public anglais ou français sur la question « des risques qu'il pourrait avoir à courir. J'ai souvenance notamment que lorsque « j'étais en Angleterre la grande objection que l'on soulevait contre la pratique « des pulvérisations arsenicales sur les arbres fruitiers, c'était qu'avec une « telle méthode on empoisonnerait les fruits. Cette manière de voir a été complètement controuvée par l'expérience, mais dans les pays qui ont une longue « histoire, de telles idées ont bien de la peine à mourir. »

Voici, d'autre part, quelques données précises qui montrent que l'on a souvent fort exagéré les dangers qui peuvent résulter des traitements arsenicaux sur les arbres fruitiers.

Des expériences faites à la Station expérimentale de New Hampshire de 1912 à 1916 (O'Kane, Hardley and Osgood, 1917) ont établi les faits suivants :

Deux ou trois jours après un traitement normal à l'arséniate de plomb (3 livres d'arséniate en pâte pour 50 gallons d'eau), la quantité d'arsenic (exprimée en acide arsénieux As^2O^3) sur les pommes après la cueillette est de 0 millig. 02 à 0 millig. 5 par pomme. Sous l'influence de la pluie et des agents atmosphériques, cette quantité décroît de 75 0/0 lorsque les fruits sont restés de 75 à 90 jours sur l'arbre. Il faudrait, d'après cela, ingérer de 4 à 100 pommes (récemment traitées et avec toute la pelure) pour absorber une dose médicinale d'arsenic, cette dose médicinale représentant de 2 à 5 milligrammes

d'acide arsénieux et il faudrait ingérer de 120 à 3.000 pommes semblables pour absorber une dose dangereuse (cette dose étant évaluée à 60-120 milligr.). Il est à noter de plus que l'arsenic sous forme d'arséniate de plomb paraît être notablement moins toxique que sous forme d'acide arsénieux et que par suite les chiffres précédents sont encore au-dessous de la réalité.

Pour se rendre compte du degré de toxicité que pouvaient présenter les pommes traitées, les auteurs ont fait des expériences sur des cobayes auxquels ils ont fait ingérer journellement des doses déterminées soit d'arséniate de plomb, soit d'acide arsénieux [1]. Ils purent ainsi constater que la dose correspondant à six pommes traitées donnée journellement à un cobaye pendant 30 jours, ne déterminait pas l'empoisonnement de l'animal, mais que, par contre, si l'on substituait l'acide arsénieux à l'arséniate de plomb, il suffisait de la dose correspondant à quatre pommes traitées administrée pendant 14 jours pour déterminer la mort.

En présence de tels résultats, surtout pour les pommes d'hiver, qui ont été traitées, en mettant les choses au pire, deux mois avant la récolte, on doit considérer le danger résultant de la consommation des pommes soumises aux traitements arsenicaux comme négligeable. S'il en est ainsi pour l'Amérique où l'on fait des traitements beaucoup plus tardifs qu'ils ne sont autorisés en France, on conviendra que toute crainte concernant la consommation des fruits traités doit être écartée. C'est d'ailleurs un fait que les expériences dues à MM. Brioux et Griffon ont mis hors de doute ; voici le résumé de l'une d'entre elles faite à Rouen en 1910. Des pommes furent traitées avec une bouillie à l'arséniate de plomb (eau 100 litres, arséniate de soude anhydre 200 grammes, acétate de plomb cristallisé 600 grammes), une première fois, le 8 juin, au moment où les pétales des fleurs étaient en partie tombés ; une deuxième fois, le 29 juin, alors que les fruits avaient la grosseur d'une noisette pour les pommiers à cidre. Les auteurs reconnurent que, jusqu'à la fin de juillet, il y avait des doses appréciables de plomb et d'arsenic (2 milligr. 10 à 14 milligr. 2 de plomb et 0 milligr. 30 à 1 milligramme d'arsenic par kilogramme de fruits), mais à la fin de septembre, au moment de la cueillette, le plomb n'était plus décelable et les doses d'arsenic étaient très faibles, quelques centièmes de milligramme au plus par kilogramme de fruits (0 milligr. 001 à 0 milligr. 10 : en moyenne de 0,01 à 0,05). Pendant trois années plusieurs personnes mangèrent des fruits traités sans qu'on ait constaté le moindre symptôme d'intoxication.

Au moment de la fabrication du cidre, la presque totalité du plomb et de l'arsenic resta dans les marcs.

Les appréhensions que l'on peut avoir au sujet du traitement des arbres fruitiers par les arsenicaux peuvent aussi se rapporter aux dangers d'intoxication que la pâture des herbes situées au-dessous des arbres pourrait faire courir au bétail. Certes il importe de prendre à cet égard de grandes précautions.

1. Voir aussi à cet égard les expériences de Fabre (*Annales du Service des Epiphyties*, tome I, p. 63).

Les expériences faites par divers auteurs et en particulier celles qui ont été faites récemment à la Station expérimentale de New-Hampshire (O'Kane, Hardley and Osgood, 1917) montrent toutefois qu'il ne faut pas s'exagérer ce danger. Des veaux âgés de huit mois furent parqués sur un carré d'herbage directement traité avec de l'arséniate de plomb en pâte à la dose de 3 livres pour 50 gallons d'eau. A la fin du troisième jour toute l'herbe avait été mangée et les veaux furent transportés le quatrième jour sur un carré traité de la même façon. Le neuvième jour, l'herbe de ce deuxième carré étant épuisée, ils furent transportés sur un troisième carré ayant reçu la pulvérisation d'arséniate de plomb. L'expérience fut arrêtée le 31e jour, après transports successifs sur quatre autres carrés traités. Ces veaux ne présentèrent à aucun moment de symptômes d'empoisonnement aigu ; mais ils restèrent en retard au point de vue de l'engraissement et perdirent un peu de leur activité.

Une autre expérience porta sur des veaux parqués sur des carrés d'herbage traités avec de l'arséniate de plomb à la dose de 6 livres pour 50 gallons d'eau et il y eut des symptômes d'empoisonnement marqués. Mais, après transport, le 11e jour dans une prairie non traitée, les veaux ne tardèrent pas à se remettre complètement. Ce n'est qu'avec une concentration de 10 livres pour 50 gallons d'eau que de graves symptômes furent constatés dès le deuxième jour ; l'un d'eux mourut le douzième jour, l'autre transporté dans une prairie non traitée, trois semaines après pouvait être considéré comme rétabli.

Des moutons donnèrent lieu à des constatations analogues.

Des poules et des poulets montrèrent une résistance tout à fait remarquable : Parqués sur des carrés d'herbe traités avec une concentration de 3 livres, de 6 livres et même de 10 livres pour 50 gallons ils ne montrèrent pas de symptômes d'empoisonnement sérieux après avoir consommé l'herbe de 10 carrés successifs pendant une période de 56 jours.

Le foin fait avec l'herbe se trouvant sous les arbres traités (récolté 16 jours après le traitement, pluies), ne présentait plus d'arsenic ou en présentait à peine des traces. En récoltant le foin le lendemain des traitements, en le faisant sécher et en l'emmagasinant suivant la méthode habituelle et sans que les pluies fussent intervenues, il y avait des traces d'arsenic plus sensibles, mais en quantité tellement minime qu'aucun danger grave ne pouvait en résulter pour les animaux qui le consommaient.

Il ne s'agit là toutefois que d'expériences et l'on devra bien se garder de donner aux animaux du foin récolté dans de telles conditions.

QUATRIÈME PARTIE. — RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES DU SERVICE DES ÉPIPHYTIES EN 1917 ET OBSERVATIONS A LEUR PROPOS

Les expériences qui ont été faites sur ma demande en 1917 par différents collaborateurs du Service des Epyphities [1] ont permis de mettre en évidence un

1. *Annales du Service des Epiphyties*, V, p. 36-73, 1918.

certain nombre de points concernant l'efficacité et la pratique des traitements des arbres fruitiers par les arsenicaux dans notre pays ; elles ont, en outre, corroboré ou précisé les résultats qui avaient été obtenus depuis plusieurs années dans certaines régions fruitières de France et que j'ai eu l'occasion de rappeler. Ces expériences qui, dans les conditions imposées par la guerre, n'ont pu présenter qu'un développement assez restreint, ne constituent d'ailleurs qu'une contribution à l'étude de l'application des traitements à l'arboriculture fruitière ; elles sont destinées à être complétées par de nouveaux essais qui sont actuellement en cours et qui concernent principalement les traitements mixtes.

Quoi qu'il en soit, je crois utile de rappeler dès maintenant les principales conclusions qui ressortent des expériences de 1917 en y joignant les remarques qu'elles peuvent suggérer, ces dernières, imprimées en petits caractères, s'adressant surtout à ceux qui entreprendront de nouvelles recherches sur cette question.

1° *Epoque d'application, au point de vue du maximum d'efficacité contre le Ver des pommes et des poires* (Carpocapsa pomonella)

a) Le premier traitement contre le Ver des pommes doit être fait à la chute des pétales ou aussitôt que possible après la chute des pétales. Ce traitement est de beaucoup celui qui offre le plus d'importance pour empêcher les pommes de devenir véreuses (Feytaud, Lécaillon, Massonnat, Péneau, Rabaté).

Ainsi que les Américains l'ont établi en se basant sur une connaissance approfondie de la biologie de l'Insecte, ce traitement a pour but de remplir le calice avant que les sépales soient redressés, d'assurer ainsi le mieux possible l'empoisonnement de la jeune chenille, qui pourra n'éclore que beaucoup plus tard, mais qui, plus de cinquante fois sur cent, pénétrera par l'œil du fruit.

A cet égard, j'ai constaté que les praticiens ne se font généralement pas une idée très exacte de la façon dont a lieu l'attaque du Ver des pommes, et que par suite d'interprétations erronées des notions pourtant fort précises que nous ont fournies les travaux américains, les méprises sur les conditions d'application des traitements sont assez fréquentes. C'est ainsi, par exemple, que l'on se base souvent sur l'existence de deux générations régulières et que l'on estime que toute la première lignée de papillons apparaît de bonne heure et pond sur les fleurs ; ce serait en raison de cette circonstance qu'il faudrait faire des pulvérisations précoces même en pleine floraison de façon à agir d'une façon préventive pour empoisonner les jeunes chenilles au moment de leur éclosion. Or il résulte de nombreuses et très complètes observations faites aux Etats-Unis que la biologie de la Pyrale des pommes (importée d'Europe) est extrêmement variable suivant les climats. Le nombre des générations varie de 1 à 3 et même 4. Dans les Etats du Nord il n'y a qu'une lignée complète de larves avec une faible deuxième lignée partielle (Maine, Etat de New-York, etc.). Il y a deux générations de larves (la deuxième pouvant être plus ou moins complète suivant les années), sous la latitude de Washington. Il y a trois générations complètes de larves dans les Etats plus méridionaux. On a même constaté l'existence d'une quatrième lignée partielle dans l'Etat de New-Mexico. Les variations des conditions saisonnières d'une année à l'autre peuvent avoir une grande influence sur le nombre de générations, notamment en avançant ou en retardant le moment de la transformation de la première généra-

tion de larves. C'est ainsi qu'avec un printemps tardif on peut n'avoir en Pensylvanie, dans le comté d'Erié, pour la première lignée larvaire que 3 0/0 de larves qui se transforment et pratiquement il n'y a guère alors qu'une génération annuelle, tandis qu'avec un printemps chaud et précoce, dans la même localité, on a pu observer 68 0/0 de larves qui se transforment et pratiquement on avait alors deux générations annuelles. La première lignée de papillons résultant de la transformation des chenilles qui ont hiverné est généralement échelonnée sur une longue période, les premiers papillons apparaissant pendant ou après la floraison et continuant à éclore pendant trois à quatre semaines, dans certains cas même beaucoup plus tardivement. C'est ainsi qu'aux environs de Paris en 1916, j'ai constaté des éclosions de Pyrales provenant de pommes conservées pendant l'hiver et qui par conséquent appartenaient sans contestation possible à la première lignée, depuis fin mai jusqu'au 15 juillet. En 1917 dans la Haute-Garonne, M. Lécaillon observa seulement les premiers papillons dans les premiers jours de juin, c'est-à-dire une quinzaine de jours après la défloraison ; pendant la période qui s'étendit depuis le début de juin jusqu'au commencement de septembre, les pontes furent en quelque sorte ininterrompues, celles de deuxième génération ayant commencé avant que celles de première génération fussent achevées.

Les auteurs américains ont bien établi ce fait que les papillons de première lignée pondent surtout sur les feuilles et les rameaux, une proportion d'œufs relativement faible étant déposée sur les jeunes pommes. Au moment de la sortie de l'œuf la plupart des chenilles doivent donc cheminer pendant un temps plus ou moins long avant d'atteindre le fruit : le plus grand nombre d'entre elles (plus de la moitié) pénètrent à son intérieur par le calice ; un bon nombre (40 0/0 environ) pénètrent par un point quelconque de la surface, et une faible proportion au niveau de l'insertion de la queue.

De ce que nous avons dit plus haut au sujet de l'échelonnement des papillons de première lignée, il résulte que leur ponte et l'éclosion des jeunes chenilles doivent s'échelonner aussi sur une longue période depuis le mois de mai par exemple jusqu'en juillet, et que pendant cette période des jeunes chenilles peuvent pénétrer à l'intérieur du fruit. Comme plus de cinquante fois sur cent les jeunes chenilles pénètrent par le calice au niveau de l'œil du fruit, on voit de suite quelle importance capitale présente une pulvérisation faite en temps utile pour remplir ce calice de substance toxique : c'est la condition essentielle pour que plus de 50 0/0 de ces chenilles s'empoisonnent, *et c'est pourquoi il importe tant de faire le premier traitement contre le Ver des fruits à la chute des pétales ou aussitôt après, lorsque le calice est encore largement ouvert, de ne pas ménager la substance insecticide et d'orienter le jet de façon à viser directement l'intérieur des calices.* Une fois la substance arsenicale emmagasinée dans le calice, la jeune chenille pourra éclore en juillet par exemple ; de grandes chances subsisteront toujours pour que l'attaque se fasse au niveau du calice et pour que la substance toxique tenue en réserve dans la cavité de ce dernier fasse son œuvre. Ce n'est pas en effet en un point unique et très petit que la jeune chenille pénètre en s'enfonçant immédiatement dans la pomme, mais, avant de s'enfoncer, elle ronge la surface du calice sur une certaine étendue, en restant d'abord localisée dans la partie la plus voisine de l'extérieur, celle qui surmonte la ligne d'insertion des étamines (Slingerland).

Mais il reste encore à prendre en considération toutes les chenilles qui pénètrent par un autre point de la pomme que l'œil du fruit. Certaines d'entre elles pourraient être atteintes par le traitement fait aussitôt après la floraison ; mais pour que les chances de les détruire soient très grandes, il faut que les jeunes pommes et les feuilles[1] soient parse-

1. D'après les auteurs Américains, les œufs étant en effet pondus souvent sur les feuilles et les jeunes chenilles rongeant les feuilles de côtés et d'autres au cours de leur migration pour atteindre les pommes, les chances de les empoisonner à ce moment seront d'autant plus grandes que la substance arsenicale sera plus complètement répartie sur les feuilles.

mées d'arséniate pendant toute la période du vol des papillons de la première lignée et c'est pourquoi, si l'on tient à avoir un résultat complet, deux ou trois pulvérisations à une quinzaine de jours d'intervalle deviendront nécessaires dans les pays où l'éclosion des papillons s'échelonne sur une longue période (environs de Paris, Haute-Garonne d'après Lécaillon). On comprend pourtant qu'avec l'unique pulvérisation suivant immédiatement la floraison on pourra déjà obtenir de très sérieux avantages et diminuer d'une quantité supérieure à 50 0/0 la chute des pommes qui tombent sous l'influence des chenilles de la première lignée. Sous les climats secs ou dans les années à printemps peu pluvieux, cet unique traitement peut même donner des résultats beaucoup plus complets et il peut parfaitement suffire (*the « one sprag method »*, d'après Quaintance).

Pour préciser les conditions de la lutte contre la deuxième génération ou génération estivale de la Pyrale des pommes, il importerait d'abord d'être renseigné exactement sur les conditions de son évolution dans nos diverses provinces ; or jusqu'ici les observations précises font défaut. Aux environs de Paris, en 1917, j'ai pourtant noté le 16 août l'éclosion de papillons de deuxième lignée et provenant de pommes véreuses récoltées en juillet. Il est probable que, dans le nord de la France, cette deuxième lignée n'est que partielle et moins importante que la première, mais des précisions à cet égard seraient fort désirables ; elle ne peut guère d'ailleurs causer de préjudice qu'au point de vue de la qualité et non de la quantité et par suite ne doit avoir qu'une faible importance dans les pays à cidre. Quoi qu'il en soit, la méthode des pulvérisations arsenicales ne nous laisse pas désarmés contre cette deuxième génération. Le dépôt de substance arsenicale que reçoit le calice au moment du premier traitement vaut pour toute la saison et pour toutes les générations ultérieures qui pourront se succéder au cours de l'année : il constitue une assurance contre une part des risques que font courir ces générations ; quant à la part qui incombe aux attaques latérales du Ver des pommes de la deuxième lignée (plus fréquentes sans doute que pour la première lignée), on pourrait y obvier en grande partie par les traitements plus ou moins tardifs qui sont effectués sans inconvénients en Amérique, mais auxquels s'oppose notre législation.

b) Les sépales se redressant assez vite après la floraison, pour diverses variétés, il en est résulté que, pour ne pas risquer d'intervenir trop tard, certains expérimentateurs, en 1917, ont été conduits, contrairement à la longue pratique américaine, à fixer la date du traitement au moment de la pleine floraison. Cette manière de voir concordait d'ailleurs avec la pratique de quelques arboriculteurs ayant appliqué dans leurs vergers les traitements arsenicaux.

Il n'est pas établi pourtant que le traitement gagne en efficacité à être fait d'une façon aussi précoce. On peut faire valoir, il est vrai, que le faible développement du feuillage permet alors, même avec l'outillage assez rudimentaire dont nous disposons en Europe, d'atteindre assez aisément l'intérieur des calices qui tous sont largement ouverts. Constatons pourtant qu'en opérant à la chute des pétales ou aussitôt après leur chute, on peut aussi obtenir d'excellents résultats (Feytaud, Lécaillon, Péneau, Rabaté) et que l'on évite ainsi les objections que pourraient présenter les apiculteurs contre l'emploi des arsenicaux.

c) Pour les Poiriers, l'œil restant souvent ouvert, le premier traitement contre le Ver des fruits pourrait être fait d'une façon relativement tardive ; si l'on se plaçait uniquement au point de vue de l'efficacité, il y aurait avantage, semble-t-il, à le faire à une époque aussi rapprochée que possible de la ponte des papillons. Pour 1917, dans la Haute-Garonne, M. Lécaillon indique le début de juin comme ayant été le moment le plus opportun.

Nous n'avons trouvé dans les travaux antérieurs aucune mention d'une distinction à faire entre le Poirier et le Pommier pour la date des traitements qui doivent être appliqués. Des observations complémentaires à cet égard seraient désirables. Il y aura lieu, évidemment, de tenir compte des variétés.

2° *Choix du composé arsenical et de la formule*

L'arséniate de plomb, de l'avis unanime des expérimentateurs de 1917, donne les résultats les plus satisfaisants. Les poudres commerciales consistant en un mélange d'arséniate de soude (une partie) et d'acétate de plomb (trois parties), additionné d'une substance colorante, jouissent d'une grande faveur en raison de l'extrême facilité de leur emploi En mettant 1 kilogramme d'un de ces produits (correspondant environ à 200 grammes d'arséniate de soude et à 600 grammes d'acétate de plomb) dans un hectolitre d'eau, on obtient une bouillie contenant 488 grammes d'arséniate triplombique par hectolitre qui a donné d'excellents résultats contre le Ver des pommes et contre les chenilles vivant sur les feuilles (Feytaud, Péneau, Rabaté).

On pourrait obtenir très facilement d'ailleurs et sans aucune complication appréciable des résultats équivalents sans avoir recours à ces produits commerciaux et en préparant le liquide insecticide avec les doses indiquées d'arséniate de soude et d'acétate de plomb; mais l'interdiction que la réglementation de 1916 fait encore peser sur l'emploi des arsenicaux solubles en agriculture crée des difficultés à cet égard.

L'arséniate de plomb en poudre et l'arséniate de plomb en pâte ont été également essayés avec succès au cours de l'année 1917. Il est à noter que les doses qui ont été employées jusqu'ici en France sont égales ou supérieures au double de celles qui sont en cours en Amérique (480 à 700 grammes au lieu de 238 grammes par hectolitre pour les produits en poudre). Il importerait de savoir si ce renforcement de la dose n'est pas justifié par ce fait que le nombre des applications est limité en France à une ou deux au plus, tandis qu'en Amérique il y en a souvent trois ou quatre. D'excellents résultats ont d'ailleurs été obtenus avec des doses inférieures à celles que nous avons mentionnées (400 grammes par hectolitre, Massonnat).

L'addition de substances destinées à rendre la bouillie bouillante (sels de la bile ou adhésol, savon suivant la formule Gastine), d'après les expériences de 1917, ne paraît pas changer d'une façon pratiquement appréciable l'efficacité de la bouillie à l'arséniate de plomb et le léger avantage qu'elle pourrait confé-

rer ne semble pas devoir compenser la complication ou l'élévation du prix de revient de la préparation.

La bouillie bordelaise neutre à 2 0/0 de sulfate de cuivre par litre additionnée de 200 grammes d'arséniate de soude, plus 600 grammes d'acétate de plomb par hectolitre, a donné d'excellents résultats contre la Cheimatobie, les Vers des pommes et des prunes et assuré aussi la protection des fruits contre le Rot brun (*Monilia*) [Rabaté].

L'arséniate de chaux que l'on tend à employer beaucoup en Amérique sur les Pommiers (p. 244, 247) et qui est aussi employé en France pour la Vigne, n'a pas encore été assez expérimenté dans notre pays pour que l'on puisse donner un avis sur son emploi en arboriculture. Des travaux sont en cours sur cette question. L'avantage que l'on aurait à l'employer consisterait surtout dans l'économie qu'il permettrait de réaliser. D'après l'expérience américaine son emploi devrait être limité aux arbres à pépins.

3° *Quantité de liquide à employer*

A cet égard, les données fournies par les expérimentateurs du Service des Epiphyties ne concordent guère avec celles que l'on trouve dans les auteurs américains.

Tandis que, d'après Quaintance et Scott (1912), il faudrait 12 à 15 litres pour un arbre de 8 à 10 ans, 20 à 25 litres pour un arbre de 12 à 15 ans, 40 à 55 litres pour les vieux arbres, il résulte des expériences de 1917 qu'une quantité de liquide bien inférieure peut suffire pour mouiller l'arbre complètement et pour assurer une bonne efficacité du traitement. Nous relevons par exemple les données suivantes : 10 litres par Pommiers de 5 mètres (traitement considéré comme très copieux, (Feytaud) ; 6 à 7 litres par Pommiers taillés en gobelet de 3 m. 50 à 4 mètres (traitement considéré comme très copieux (Feytaud) ; 3 à 4 litres par Pommiers de 30 ans dont la couronne mesure 4 mètres de diamètre (Rabaté) ; 3 litres par Pommiers de 3 à 4 mètres (Péneau).

La différence entre les quantités employées par les Américains et celles qui viennent d'être indiquées tient sans doute en grande partie à la nature de l'outillage, les appareils américains étant agencés de façon à faire un travail rapide et à déverser en peu de temps une grande quantité de liquide. Il est à noter aussi que les liquides employés en Amérique sont généralement d'une concentration plus faible en arséniate de plomb que ceux qui ont été employés en France. Enfin, suivant les variétés auxquelles ils appartiennent, les Pommiers peuvent, au moment opportun pour les traitements, présenter des différences très grandes au point de vue de l'abondance et de la densité du feuillage, ce qui nécessairement doit entraîner de grandes variations dans la quantité de liquide à employer.

4° *Matériel*

Avec le matériel ordinaire dont nous disposons en France, on peut traiter efficacement les arbres fruitiers par les arsenicaux et défendre en particulier la

récolte contre les atteintes du Ver des pommes. Les expériences de 1917 ont toutes été faites avec des pulvérisateurs à dos d'homme, Vermorel ou autres, et, à condition d'employer deux hommes, l'un portant l'appareil, l'autre maniant la lance, les résultats ont été en général satisfaisants. C'est un outillage semblable qui est utilisé aussi depuis plusieurs années avec succès par quelques arboriculteurs de la région lyonnaise. Il n'en résulte pas pourtant que ce matériel qui a été surtout construit en vue des traitements de la Vigne soit celui qui convienne le mieux pour l'arboriculture.

On sait qu'en Amérique on se sert couramment pour le traitement des arbres fruitiers de grands appareils à moteur et à forte pression. Il y a quelque temps l'emploi de ces appareils à forte pression avec des becs à grand débit de liquide sortant en un gros jet cinglant (Bordeaux nozzle, drive nozzle) était même souvent considéré comme représentant une condition importante pour obtenir la pénétration de la matière arsenicale dans la profondeur du calice. Mais l'expérience a démontré qu'en opérant en temps opportun et avec soin l'on pouvait obtenir des résultats équivalents avec les appareils à pression moyenne pourvus d'un bec du type Vermorel (whirlpool ou cyclone nozzle) et à fine ouverture donnant un jet conique évidé se résolvant en un fin brouillard. De sérieux avantages n'en restent pourtant pas moins aux grands appareils à moteur et à forte pression : ils évitent les irrégularités tenant à la lassitude des opérateurs qui ont pour conséquence de donner par moments un jet faible et insuffisamment brisé ; ils permettent un traitement très complet et très rapide sur de grandes surfaces avec possibilité d'élever le jet facilement jusqu'au haut de la cime des arbres ; la grande capacité de leur réservoir évite la perte de temps qui résulte d'un fréquent remplissage ; l'opérateur armé d'une lance au bout d'un long tuyau (10 mètres en moyenne) ou monté sur un chariot à échafaudage peut très rapidement et sans se donner aucune peine atteindre toutes les parties de l'arbre qu'il traite et passer d'un arbre à l'autre.... si bien que ceux qui ont pris l'habitude de ces appareils ne veulent plus entendre parler des autres. Malheureusement la disposition de nos plantations d'arbres fruitiers ne permet pas toujours le facile emploi de cet outillage ; l'espacement faible des arbres, l'irrégularité des plantations, mélangées souvent par parcelles avec d'autres cultures, l'absence de chemins assez larges pour accéder jusqu'aux arbres, ou pour pouvoir faire tourner facilement la voiture, sont autant d'obstacles qui dans l'état actuel de notre arboriculture s'opposeront souvent à l'emploi des grands appareils américains. Mais, entre le pulvérisateur à dos d'homme et ces grands pulvérisateurs à forte pression, les intermédiaires sont nombreux, et le moins que l'on puisse attendre pour la pratique courante des traitements des arbres en France est l'emploi d'appareils répondant au type des pompes à barils (barrel-pumps), ou bien encore si l'on désire une pression et un débit plus grand, de puissantes pompes à double effet (double-action pumps) auxquelles on adjoint sur un chariot un réservoir ayant une capacité supérieure à celle d'un baril. Tout ce matériel doit être inattaquable par les bouillies sulfo-calciques. Quels que soient les résultats pratiques que puisse donner l'utilisation d'un tel outillage, il ne paraît pas douteux que si l'on veut industrialiser en France la production des fruits, en particulier celle des fruits de table, on devra, pour les grandes exploitations, faire les plantations nouvelles suivant un plan tel que les traitements puissent être aisément appliqués d'après les méthodes américaines.

5° *Résultats obtenus à l'aide des traitements arsenicaux contre le Ver des pommes*

L'arséniate de plomb (quantité d'un mélange commercial équivalente à 300 grammes d'arséniate de soude plus 900 grammes d'acétate de plomb, dans

un hectolitre d'eau), d'après les expériences faites dans la Gironde en 1917 (Feytaud), a donné les résultats suivants :

La quantité et le poids des pommes à la récolte ont été plus que doublés par le traitement effectué au moment où la chute des pétales venait de se produire sur la généralité des fleurs et presque triplés par un double traitement (consistant en une première application à la chute des pétales comme ci-dessus, et une deuxième application 15 jours après).

En ne prenant plus en considération la recolte brute, mais la récolte saine, c'est-à-dire uniquement celle des fruits en bon état pour la table, les différences en faveur des arbres traités furent encore beaucoup plus grandes, par suite de la diminution du pourcentage des fruits véreux sur les arbres traités : la récolte des fruits sains fut en effet presque quintuplée par le traitement aussitôt après la floraison et largement sextuplée par la double pulvérisation (Feytaud). Ces résultats ont été obtenus en présence d'une forte contamination du Ver des fruits (environ 60 0/0 de pommes véreuses sur les témoins au moment de la récolte) : ils expriment non seulement l'excès du pourcentage des pommes saines sur les véreuses pour les arbres traités par rapport aux témoins au moment de la récolte, mais encore la grande différence en faveur des arbres traités qui résulte d'une chute beaucoup moins abondante des fruits pendant les premiers temps de leur évolution.

Tout en mettant en évidence une forte augmentation de la récolte brute et une grande diminution du pourcentage des fruits véreux, les autres expériences qui ont été faites dans diverses régions en 1917 ont donné en apparence des résultats inférieurs à ceux qui viennent d'être exposés. Il y a lieu de faire observer que ces expérimentateurs se sont trouvés en présence de faibles contaminations par le Ver des pommes et que, de plus, les chiffres qu'ils ont donné expriment seulement l'excès de pourcentage des pommes saines sur les véreuses pour les arbres traités, sans tenir compte d'un autre facteur très important, celui de l'augmentation de quantité qui résulte d'une diminution de la chute des jeunes fruits sur les arbres traités.

Dans la région de Nantes le traitement à l'arséniate de plomb, par exemple, a donné pour les pommes saines un excès de pourcentage de 35 à 50 0/0 [1] (Péneau).

Dans le Cher, le traitement à l'arséniate de plomb (associé à la bouillie bordelaise) a donné un excès de 28 à 39 0/0 (Rabaté).

Dans la région lyonnaise, un excès de 33 à 36 0/0 en faveur des arbres traités a été constaté. Il est à noter que ces chiffres sont obtenus dans une année où le pourcentage des vers sur les arbres témoins variait de 30 à 45 0 0 alors qu'il peut souvent s'élever à 70 0/0.

1. C'est-à-dire que les arbres traités présentaient par exemple 85 0/0 à 100 0/0 de pommes saines et les arbres non traités 50 0/0 de pommes saines.

6° *Action sur les chenilles défoliatrices des arbres fruitiers*

L'arséniate de plomb a été reconnu d'une grande efficacité non seulement contre le Ver des pommes (*Carpocapsa pomonella*) et le Ver des prunes (*Carpocapsa funebrana*), mais encore contre les chenilles qui ravagent les feuilles des arbres fruitiers, en particulier contre les Cheimatobies, les Hyponomeutes, la Livrée (*Malacosoma neustria*) et diverses autres espèces[1].

Cheimatobies. — Une seule pulvérisation faite les 7 et 8 mai avec de l'arséniate de plomb mélangé à de la bouillie bordelaise neutre, à la chute des pétales ou en pleine floraison, dans trois vergers (sur Pommiers, Poiriers, Pruniers et Cerisiers) assura une protection parfaite contre la chenille verte arpenteuse (*Cheimatobia brumata*) : tous les arbres traités restèrent indemnes, tandis que les témoins étaient progressivement et complètement dénudés par cet Insecte (Rabaté). Des résultats semblables ont été obtenus, soit avec la bouillie simple à l'arséniate de plomb, soit avec la bouillie bordelaise à l'arséniate de plomb, dans la région lyonnaise (Massonnat).

Hyponomeutes. — Les dégâts des Hyponomeutes sont immédiatement arrêtés par les traitements à l'arséniate de plomb, mais les chenilles de ces Insectes (chenilles fileuses) ne meurent que lentement en 8, 10, 15 jours (Rabaté). J'ai fait de mon côté, en 1917, des observations semblables et j'ai, en outre, constaté que les chenilles après avoir mangé des feuilles empoisonnées, ne mangent plus alors même qu'elles sont transportées sur des feuilles fraîches.

Dans les conditions normales, les colonies de chenilles restent assez longtemps groupées à une même place dans une toile commune et se nourrissent en rongeant toutes les feuilles qui sont enveloppées dans la toile. En ayant soin de faire la pulvérisation sur les nids, les chenilles s'empoisonnent donc sur place. Si l'on opère par un temps sec et chaud, certaines d'entre elles boivent directement les gouttelettes qui pénètrent dans la toile, d'autres s'empoisonnent en entamant les feuilles qui sont à l'intérieur du nid ou dans son voisinage immédiat. Quelques heures après le traitement on en voit déjà qui se laissent choir au bout d'un fil sur le sol et le lendemain matin les chenilles tombées sont mortes ou mourantes ; la plupart toutefois restent dans les toiles, mais elles s'immobilisent à leur intérieur sans manger à aucune heure de la journée et, suivant la dose de poison qu'elles ont absorbé, la survie est de trois à vingt-cinq jours.

C'est ainsi que sur un arbre traité le 31 mai au matin, un nid complètement mouillé avait toutes ses chenilles mortes le 3 juin, tandis que dans un autre nid du même arbre qui avait été moins complètement aspergé (les feuilles étant beaucoup moins tachées d'arséniate) une partie seulement des chenilles mou-

1. En dehors des chenilles, il y aurait grand intérêt à rechercher si l'Anthonome du Pommier pourrait être efficacement combattu par les arsenicaux. Bien qu'il s'agisse d'un des plus grands fléaux du Pommier, les observations sur cette importante question font encore défaut. Vraisemblablement l'Anthonome ne peut être atteint que d'une façon très précoce, avant la ponte dans les boutons floraux.

raient dans les trois premiers jours, le plus grand nombre d'entre elles restaient vivantes les jours suivants et présentaient une survie de 10 à 20 jours, exceptionnellement de 25 jours. Toutes d'ailleurs s'abstenaient complètement de manger, restant immobiles et les feuilles sur lesquelles elles se trouvaient ne présentaient pas trace de nouvelles atteintes. Elles réagissaient seulement lorsqu'on les touchait ou que l'on soufflait sur les toiles. Des chenilles ainsi traitées, transportées sur un rameau frais trempant dans l'eau, tissent une toile au milieu de laquelle elles restent suspendues, mais ne touchent pas aux feuilles ; il semble qu'une sorte de parésie les empêche de faire fonctionner leurs mâchoires ; par contre, elles peuvent absorber les gouttelettes d'eau que l'on pulvérise sur les feuilles et dans la toile. A la fin de leur vie ces chenilles présentent un aspect flasque et émacié, les segments n'étant plus turgescents ; elles réagissent d'une façon de moins en moins vive aux excitations.

Livrée (*Malacosoma neustria*). — Les dégâts causés par la Livrée (*Malacosoma neustria*) sont de même promptement arrêtés par les pulvérisations arsenicales, surtout si les pulvérisations sont faites d'une façon assez précoce. J'ai observé également que les chenilles (une trentaine divisées en 6 lots de 5) qui avaient mangé du feuillage traité soit avec le liquide ordinaire à l'arséniate de plomb (bouillie Billault ou formule équivalente), soit avec de la bouillie bordelaise à l'arséniate de plomb, soit avec l'arséniate de chaux, pouvaient encore absorber des gouttelettes d'eau, mais refusaient toute nourriture solide, même après avoir été transportées sur des rameaux frais. Des chenilles ayant mangé le 8 juin des feuilles traitées, mais qui furent transportées le 9 juin sur des feuilles fraîches, mouraient du 10 au 12 juin sans avoir touché aux feuilles ; nous avons pourtant observé une exception intéressante pour une chenille qui mua le 11 juin et parvint sans doute ainsi à se désintoxiquer, elle se remit à manger quelques heures après la mue et avait retrouvé son activité le 15 juin.

Les chenilles ne mangeant plus après avoir une première fois absorbé des feuilles empoisonnées, les symptômes et la mortalité devaient être les mêmes pour les chenilles maintenues sur des rameaux traités, et pour les chenilles transportées le lendemain des rameaux traités sur des rameaux frais ; c'est en effet ce qui se produisit, et pour trente chenilles mises en expérience dont une quinzaine fut laissée sur les rameaux traités et dont une autre quinzaine fut transportée de ces derniers sur des rameaux frais, des constatations semblables furent enregistrées : toutes ces chenilles moururent du 10 au 12 juin sans avoir touché aux feuilles, avec une seule exception pour la chenille qui mua le 11 juin et dont il a été question plus haut. Ces chenilles, dès le lendemain du traitement, s'immobilisèrent, puis elles réagirent de moins en moins, se laissant tomber facilement des rameaux, contrairement à ce que l'on pouvait observer pour les témoins qui s'y maintenaient fermement. Les appendices locomoteurs ainsi que les mandibules semblaient atteints d'une sorte de parésie qui les empêchait de cheminer et de s'alimenter.

7° *Action des traitements arsenicaux sur les plantes*

Au cours des essais qui ont été faits en 1917, il a été constaté que les bouillies à l'arséniate de plomb présentaient une complète innocuité pour les plantes ; elles stimulent même la végétation, et les feuilles prennent une coloration vert foncé (Rabaté). Des Pommiers traités une première fois le 25 mai et une deuxième fois du 5 au 10 juillet, acquirent une telle vigueur de végétation qu'au cours de l'été, on pouvait les reconnaître à 100 mètres de distance de ceux qui n'avaient pas été traités (Péneau, p. 66).

La bouillie bordelaise neutre additionnée de 1 kilogramme de bouillie Billault (équivalent à 480 grammes d'arséniate triplombique) par hectolitre a été également sans inconvénient pour la végétation (Pommiers, Poiriers, Pruniers, Cerisiers) [Rabaté] et a présenté l'avantage de combattre efficacement la tavelure.

Sur des Pommiers en cordons, après traitement effectué avec une bouillie bordelaise alcaline et fortement calcique (conditions diminuant les risques), additionnée de 1 kilogramme de bouillie Billault par hectolitre, j'ai pourtant constaté des brûlures légères réticulées sur certains fruits. Ces Pommiers avaient été traités une première fois à la fin de la floraison et une deuxième fois dix jours après ; la quantité de substance employée avait été très importante et, par suite de la sécheresse, avait formé un revêtement continu sur les fruits. Au Canada on a d'ailleurs conseillé, pour éviter ces brûlures, de ne pas employer de bouillie bordelaise pour le traitement ayant lieu aussitôt après la floraison, mais seulement pour les traitements précédents et pour le quatrième.

L'arséniate de chaux n'a pas été suffisamment expérimenté : sur les Pruniers toutefois il a produit des brûlures qui ne se sont pas manifestées pendant la période sèche qui a suivi le traitement, vers le 10 mai, mais qui sont apparues après les pluies survenues le 25 mai (Rabaté).

L'arséniate de fer et l'arséniate de cuivre ont eu le même résultat (Rabaté).

Le vert de Scheele et le vert de Paris ont donné des brûlures nombreuses même à dose assez faible (200 grammes par hectolitre)[1].

Une bouillie d'arséniate de plomb additionnée de verdet suivant la formule :

Arséniate de soude	200 grammes
Acétate de plomb	600 grammes
Verdet	500 grammes
Eau	100 litres

a causé des brûlures sur des Poiriers et a nui à la formation des fruits (Péneau)[2].

En dehors de l'action immédiate des traitements arsenicaux sur la végétation, il y a

1. Ils ne doivent être employés qu'avec une forte quantité de chaux, mais même dans ces conditions leur emploi offre peu de sécurité. L'addition d'un excès de chaux pour éviter les brûlures est aussi à conseiller avec les autres sels arsenicaux.

2. D'après des expériences récentes de M. Feytaud le verdet gris (acétate bibasique en grains) donne des brûlures, tandis que le verdet neutre peut être employé sans inconvénient.

lieu de prendre en considération l'influence que ces traitements répétés pendant une série d'années pourraient exercer sur la vitalité des arbres et de se rappeler notamment les observations de Headden (1908 et 1909) qui au Colorado a constaté les effets nocifs de ces traitements répétés dans les sols alcalins.

8° *Economie du traitement*

Des données aussi précises que peuvent en fournir des expériences limitées à un nombre d'arbres restreint ont été recueillies à cet égard par M. Feytaud. Il s'agissait d'une pomme de table (pomme grise d'anis) vendue sur le marché de Bordeaux au prix de gros de 30 à 40 francs les 100 kilos. En estimant le prix de vente à 30 francs les 100 kilos et en évaluant à 1 fr. 20 la dépense par arbre (60 centimes pour 10 litres de bouillie simple à l'arséniate de plomb[1] et 60 centimes pour 1/2 heure de main-d'œuvre), on obtient pour les arbres traités, en prenant pour base l'augmentation en quantité et la plus-value en qualité que nous avons signalée précédemment 1.100 francs environ de bénéfice par 100 arbres pour une seule application à bonne date et 1.600 francs pour deux applications successives. Il est certain que l'on ne doit pas donner à ces chiffres une valeur rigoureuse et, bien que les arbres traités et témoins aient présenté à tout égard des conditions ayant paru semblables, on peut toujours se demander si les témoins ne se trouvaient pas accidentellement et sans qu'on puisse en connaître la cause, dans des conditions un peu moins avantageuses que les arbres traités au point de vue de la production fruitière, ce qui viendrait diminuer d'autant la part de bénéfice attribuée au traitement.

Quoi qu'il en soit, les données concordantes des divers expérimentateurs et le seul fait que certains arboriculteurs de grandes régions fruitières telles que la région lyonnaise et la région orléanaise, ont déjà adopté la pratique des traitements arsenicaux démontrent que, tout au moins pour les fruits de table, ces traitements sont susceptibles d'assurer de très importants bénéfices. Il reste à préciser, pour les conditions culturales des diverses régions de notre pays, les règles suivant lesquelles ces traitements devront être associés aux traitements cupriques ou sulfureux pour donner les rendements maximums qui sont couramment obtenus aux Etats-Unis et au Canada.

BIBLIOGRAPHIE

1912. Ampola (G.) e Tommasi (G.). — I composti di arsenico in agricoltura (*Ann. R. Staz. Chim.-agr. di Roma*, sér. 2, Tome V, p. 261-377, 2 pl. col.).

1. Les frais relatifs au coût des produits peuvent être diminués ; M. Feytaud a employé en effet la dose forte correspondant à environ 800 grammes d'arséniate de plomb par hectolitre ; or la dose de 500 grammes peut être considérée comme suffisante et dépasse même de beaucoup la moyenne américaine.

BOARD OF AGRICULTURE AND FISHERIES, London. — *Leaflets*, nos 4, 12, 20, 30, 47, 62, 69, 103, 186.

1918. BRANDES (E. W.). — The calcium arsenates (*Journ. of Agr. Research.*, Tome XIII, p. 281-294.

1910. BRIOUX et GRIFFON. — Les traitements arsenicaux en arboriculture fruitière (*Bulletin des Séances de la Société Nat. d'Agr. Fr.*, décembre 1910, 9 p.).

1918. BRITTAIN (W. H.) and SANDERS (G. E). — The first spray for Nova Scotia orchards 1918. — The second spray for Nova Scotia apple orchards 1918. — The third spray for Nova Scotia apple orchards 1918. — The fourth spray for Nova Scotia apple orchards 1918.

1909. CARRÈRE (G.). — Arsenicaux contre les Insectes du Prunier (*Progrès agric. et vitic.*, Tome LII, p. 76-78.

1908. CHASSET (L.). — Les insecticides arsenicaux en arboriculture fruitière (*La Pomologie française, journal mensuel de la Société pomologique de France*, Lyon, 1908, p. 161).

1910. CHASSET (L.). — Les insecticides arsenicaux et le baryum (*La Pomologie française*, Lyon, 1910, p. 167).

1917. CHASSET (L.). — Sur l'emploi de l'arsenic (*La Pomologie française*, Lyon, 1917, p. 245-248.

1909. DURAND. — Une expérience sur l'emploi des sels arsenicaux au verger (*La Pomologie française*, Lyon, 1909, p. 238).

1907. EMERSON (R. A.). — Spraying demonstration in Nebraska Apple Orchards (*Bull. of the Agric. Exp. Stat. of Nebraska*, no 98, Lincoln, Nebraska.

1909. FAES. — L'emploi des sels arsenicaux en viticulture et en arboriculture (*Archives des Sciences physiques et naturelles*, Genève, oct.-nov. 1909).

1918. FEYTAUD (J.). — Essais d'application du traitement arsenical contre le Ver des pommes (*Ann. Serv. Epiph.*, tome V, p. 36-48).

1888. FERNALD (C. H.). — Poisonous Doses of Insecticides (*Massachusetts Hatch Exp. Stat.*, Bull., no 2, oct. 1888, p. 8-10).

1911. FOSTER (S. W.). — Life-history of the Codling Moth, and its control on pears in California (*U. S. D. A. Bureau of Entom.*, Bull., no 97, part. II).

1913. FULMEK (L.). — Zur Arsenfrage im Pflanzenschutzdienst, besonders das Bleiarseniat (Mitteilung der K. K. Pflanzenschutzstation in Wien). Sonderabdruch aus *Archiv für Chemie und Mikroskopie*, 1913, Heft 6, p. 61 [Bibliographie de la question].

1905. GOSIO. — Sulla possibilita di accumulare arsenico nei frutti di talune piante (*Atti R. Acad. dei Lincei*, Roma, no 12, 1905).

1908. GOSSARD (H. A.). — Spraying apples (*Bulletin of the Ohio Agric. Exp. Stat.*, no 191, Wooster Ohio).

1902. Haywood (J. K.). — Insecticides and fungicides (*Farmers' Bulletin*, n° 146).

1910. Haywood and Mc Donell. — Lead arsenate (*U. S. Dep. of Agr. Bur. of Chem.*, Bull. 131, p. 49, 4 pl.).

1908. Headden. — Arsenical poisening of fruit trees (*Agr. Exp. St. Colorado*, Bull. 131, 27 p., 6 pl.).

1909. Headden. — Arsenical poisening of fruit trees (*Journ. of Economic Entom.*, p. 239-245).

1917. Kirkland (A. H.). — Dangre from the use of arsenate of lead (*45 th. Annual Report Massachusetts Board of Agr.*, p. 390).

1918. Lécaillon (A.) — Sur l'emploi des insecticides arsenicaux pour combattre la Pyrale des pommes et des poires (*Ann. Serv. Epiph.*, tome V, p. 49-53).

1917. Lovett (A. L.) and Robinson (R. H.). — The values and killing efficiency of the arsenates (*Journ. of Agr. Research.*, Tome X, p. 199).

1901. Marlatt (C. L.). — Important insecticides (*Farmers' Bulletin*, n° 127).

1917. Massonnat. — Des composés arsenicaux insolubles. Leur emploi comme insecticide et leur réglementation (*La Pomologie française*, Lyon, 1917, p. 118-124).

1918. Massonat (E.). — Application de la méthode arsénicale à la culture fruitière de la région lyonnaise (*Ann. Serv. Epiph.*, tome V, p. 54-59).

1909. Moureu (Ch.). — Rapport présenté à l'Académie de Médecine sur l'emploi des composés arsénicaux en Agriculture considéré au point de vue de l'Hygiène publique (*Bull. Acad. médecine*, séance du 5 janvier 1909).

1911. O'Gara. — Presence of arsenic in fruit sprayed with arsenate of lead (*Science*, n. ser., Tome XXXIII, p. 900-901.

1917. O'Kane (W. C.), Hardley (C. H.) and Osgood (W. A.). — Arsenical residues after spraying (*New Hampshire Agric. Station, Bull.*, 183, june 1917, p. 62).

1918. Péneau (J.). — Emploi des arsénicaux contre les Insectes des arbres fruitiers (*Ann. Serv. Epiph.*, tome V, p. 60-68).

1909. Paige. — Cattle poisoning from arsenate of lead (*21 st Annual Report Massachusetts Agr. Exp. St.*, p. 183-199).

1914. Quaintance (A. L.). — The Control of the Codling Moth in the Pecos Valley in New Mexico (*Bull. of the U. S. Dep. of Agr.*, n° 88, 8 p.).

1918. Quaintance (A. L.) and Siegler (E. H.). — Information for fruit growers about insecticides, spraying apparatus, and important insect pests (*U. S. Dep. of Agr. Farmers' Bulletin*, 908, febr. 1918).

1911. Quaintance, Jeane, Scott and Brancher. — The one spray method (*U. S. D. A. Bureau Entom.*, Bull. n° 80, part VII, revised, 1911).

1912. Quaintance and Scott. — The one spray method in the control of the Codling Moth and the Plum Curculio (*U. S. D. A. Bureau Entom.*, Bull. n° 115, part. II, 1912).

1912. Quaintance, Scott and Shear. — The more important Insect and fungous enemies of the fruit and foliage of the Apple (*Farmers' Bulletin* 492, Washington).

1909. Rabaté (E.) et Bernès (J.). — La chenille fileuse du Prunier, 32 p., 1 pl., Montpellier.

1918. Rabaté (E.). — Essais d'insecticides arsénicaux (*Ann. Serv. Epiph.*, tome V, p. 69-73)

1917. Sanders (G. E.).— Arsenate of lead versus Arsenate of Lime (*Proceedings of the Entomological Society of Nova Scotia,* for 1916, n° 2, p. 40-45.

1918. Sanders (G. E.). — Arsenate of lime (Calcium arsenate). (Crop Protection Leaflet n° 10, *Canada Dep. of Agr. Entom. Branch*, p. 4, 1918).

1916. Sanders (G. E.) and Brittain (W. H.). — Results from spraying in Nova Scotia (*Dominion of Canada, Dep. of Agriculture, Entom. Branch*, Circular n° 7, Ottawa, 11 p.).

1917. Sanders (G. E.) and Brittain (W. H.). — The toxic value of some common poisons alone and in combination with fungicides, on a few species of biting Insects (*Proceedings of the Entomological Society of Nova Scotia*, for 1916, p. 55-64, 1917).

1918. Sanders (G. E.) and Brittain (W. H.). — Spray Calendar for Nova Scotia apple Orchards for 1919 (*Canada Department of Agr. Entomological Branch*).

1907. Scott (W. M.) and Quaintance (A. L.). — Spraying for apples diseases and the Codling moth in the Ozarks, Washington, 1907.

1911. Scott (W. M.) and Quaintance (A. L.). — Spraying peaches for the control of brown-rot, scab, and Curculio (*U. S. D. A., Farmers' Bulletin* 440, Washington, 40 p.).

1915. Scott (E. W.) and Siegler (E. H.).— Miscellaneous insecticides investigations (*U. S. D. A. Bulletin*, n° 278, Washington).

1915. Siegler (E. H.) and Simanton (F. L.). — Life history of the Codling Moth in Maine (*U. S. D. A. Bulletin*, n° 252, Washington).

1903. Simpson (C. B.). — The Codling Moth (*Carpocapsa pomonella* L.) (*U. S. D. A. Div. of Entom.*, Bull. 41, p. 105, 16 pl.).

1908. Slingerland (V.). — Must the Calyx cup be filled ? (*Journal of Economic Entomology*, Tome I, p. 352-354).

1908. Slingerland and Crosby. — Insect Pests and Plant Diseases (*Cornell Univ. Agric. Exp. St. of the College of Agr.*, Bull. 252., Ithaca, N.-Y.).

1911. Swingle and Morries. — A preliminary report on the effects of arsenical compounds upon apple trees. *Phytopathology*, Tome I, p. 79-93.

1909. Truelle (A.). — L'emploi des composés arsenicaux en arboriculture aux Etats-Unis (*C. R. des séances de la Soc. nat. Agr.* fév. 1909).

1917. Truelle (A.). — L'emploi de l'arséniate de plomb comme insecticide aux

Etats-Unis et en France (*La vie agricole et rurale*, 2 juin 1917, p. 377-382).

1908. Vercier (J.). — Les traitements arsenicaux en horticulture (*Le Jardin*, 5 mai 1908, p. 142-144).

1914. Vermorel (V.) et Dantony (E.). — La défense de nos jardins contre les Insectes et les parasites. Villefranche, Montpellier, Paris.

1913. Wilberg (M.). — Zur Frage nach der Resistenz verschiedener Tiere gegenüber Arsen (*Biochem. Zeitschrift*, 1913, p. 231-252).

RECHERCHES SUR LE TRAITEMENT DU MILDIOU DE LA VIGNE

Par L. Ravaz
Professeur à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier

Le mildiou n'a causé, cette année[1], que des dégâts insignifiants. Après un début menaçant, consécutif aux fortes pluies de fin avril et des premiers jours de mai, il n'a donné que des invasions bénignes quoique assez nombreuses. Du 1er mai au 10 juillet il y en a eu 7 bien nettes, et au moins 13 jusqu'en novembre. Mais les dernières ne touchent guère à la récolte ; elles se bornent à faire tomber plus ou moins tôt le feuillage déjà depuis longtemps adulte, parfois à diminuer la qualité, peut-être aussi à ralentir l'aoûtement des bois, à moins qu'elles ne le hâtent, et à accumuler les spores d'hiver qui produiront la maladie au printemps suivant. Les premières sont les plus désastreuses, car elles touchent non seulement au feuillage, mais encore directement aux grappes, avant, pendant et après la floraison.

En conséquence, les expériences entreprises pour l'étude de quelques points relatifs à l'application des remèdes n'ont pu donner de résultats complets ; elles ont fourni cependant des indications intéressantes que je vais faire connaître.

Bouillies au carbonate de soude. — Les bouillies au carbonate de soude légèrement acides, neutres, légèrement alcalines ont toutes la même efficacité pour une même richesse en cuivre. Toutes aussi brûlent, au moins au printemps, légèrement le feuillage ; il n'en résulte, du reste, aucun dommage appréciable pour la Vigne. Leur causticité n'est due, comme il a été établi en 1917, ni au sulfate de cuivre des premières, ni au sulfate de soude des secondes, ni au carbonate de soude en excès des dernières, mais au carbonate de cuivre dissous qu'elles contiennent. Or, ce carbonate de cuivre, peu soluble d'ordinaire, est au contraire très soluble dans le carbonate de soude. Et comme les bouillies alcalines sont les plus riches en carbonate de soude, elles sont aussi les plus riches en carbonate de cuivre dissous, et par suite, les plus caustiques. L'addition d'un excès de carbonate de soude aboutit donc à des conséquences tout à fait opposées à celles qu'on recherche.

Bien que des expériences précises n'aient pas encore été faites sur ce point,

il semble bien que la causticité des sels de cuivre n'est pas proportionnelle à leur teneur en cuivre dissous. Ainsi l'acétate de cuivre neutre dissous à 1 0/0, le sucrate, et même le sulfate, ne brûlent pas comme le carbonate, qui est toujours en petite quantité dans les bouillies. Pourquoi ? Le carbonate est-il plus diffusible que les autres sels de cuivre ? Ou bien cède-t-il plus facilement son cuivre aux tissus de la plante ? Questions qui ne peuvent encore recevoir de réponse précise, mais qu'il serait intéressant de résoudre.

Les effets dus a la causticité des bouillies varient : 1° Avec l'état ou l'âge du feuillage : les feuilles adultes restent généralement indemnes, seules les feuilles en voie de croissance sont endommagées ;

2° Ils varient aussi, pour des feuillages de même âge, avec l'époque des traitements ; les plus hâtifs sont d'ordinaire les plus caustiques ;

3° Enfin ils doivent varier avec la concentration des bouillies.

Pour résoudre ces questions de détail, j'ai entrepris les expériences suivantes, dont les résultats sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

	Intensité des brûlures (évaluée de 0 à 5)			
Nature et titre des bouillies	3 mai 1er Trait.	23 mai 2e Trait.	1er juillet 3e Trait.	Observat.
Bouillies ordinaires :				
Bouillie bourguignonne à 1 0/0.	0,5	0	0	
— 2 0/0.	2	0,1	0	
— 4 0/0.	3	0,2	0	
— 6 0/0.	3,5	0,6	0	
— 8 0/0.	4	1	0	
— 10 0/0.	5	2	0	
Bouillies cassées :				
Bouillie bourguignonne à 1 0/0.	0,5	0	0	
— 2 0/0.	1,5	0	0	
— 4 0/0.	2,5	0,1	0	
— 6 0/0.	3	0,2	0	
— 8 0/0.	3,5	0,4	0	
— 10 0/0.	4,5	1	0	

Le deuxième traitement n'a pas provoqué des brûlures immédiates. La nuit suivante a été sans rosée ; plus tard, quelques brûlures se sont produites. Ce sont celles qui figurent au tableau.

Etat hygrométrique : Dans la nuit qui a suivi l'application du remède 3-4 mai, 50 à 92 ; 27-28 mai, 30 à 50 et 5 à 50 ; 1er et 2 juillet, 8 à 50.

Il résulte nettement de ces chiffres : que la causticité des bouillies nuit plus au feuillage jeune qu'au feuillage déjà adulte ou presque adulte ; qu'elle va en augmentant avec la concentration des bouillies. A 1 0/0, le feuillage même jeune est à peine endommagé ; à 2 0/0, il l'est davantage ; or les bouillies cuprosodiques à 1 0/0 sont la règle dans beaucoup de vignobles ; c'est donc qu'elles

y sont suffisantes. Elles s'imposent peut-être, comme on le verra plus loin, dans les régions où, en raison de l'humidité de l'atmosphère, le feuillage reste tendre et jeune fort longtemps.

Au titre de 10 0/0, presque tout le feuillage a été profondément brûlé par le traitement du 3 mai ; les grappes même paraissaient roussies ou noircies par endroits. Un nouveau feuillage s'est bientôt formé, et après quelques semaines, l'aspect de la vigne était absolument normal. La récolte n'a pas été sensiblement diminuée. Il ne s'est agit là que de deux sulfatages consécutifs sur les mêmes ceps ; un plus grand nombre eût sans doute déprimé la végétation et la production.

A partir du 1er juillet, où la végétation était sensiblement arrêtée, il ne s'est plus produit aucune brûlure, même avec les bouillies à 10 0/0.

Lors des premier et deuxième traitements, deux souches traitées à 2 0/0 ont été coiffées d'une comporte en bois enveloppant le feuillage jusqu'à 0,30 du sol. Ces cloches avaient pour objet d'empêcher le dépôt de la rosée ou la pénétration du brouillard de la nuit à l'intérieur de la souche.

Au traitement du 3 mai, la végétation ainsi préservée de la rosée est demeurée absolument intacte : pas la moindre brûlure. Après le traitement du 27 mai, au contraire, les ceps abrités ont été les plus endommagés. Ces résultats contradictoires tiennent sans doute à ce que la nuit du 3 au 4 mai, la rosée, très abondante au dehors, n'a pas atteint les feuilles sous abri, qui sont ainsi restées dans l'air sec ; tandis que dans la nuit du 27 au 28, sans rosée, l'abri n'a eu pour effet que de laisser concentrer sur les feuilles l'humidité provenant de leur transpiration et de ralentir ainsi la dessiccation des bouillies.

Cela tend à montrer que la causticité des bouillies est liée à la rapidité avec laquelle elles se dessèchent, et en définitive — ce qui est sans doute la même chose — au temps pendant lequel le carbonate de cuivre qu'elles contiennent reste en contact à l'état dissous avec les tissus des feuilles.

Nous avons donc deux moyens de diminuer la durée de ce contact nuisible : 1° en faisant les traitements par le beau temps et non par le temps pluvieux ; 2° en employant des bouillies dont la rapidité d'insolubilisation du carbonate cuivrique soit aussi grande que possible. Cette vitesse d'insolubilisation est fonction de la température, elle est aussi fonction de la quantité d'acide carbonique contenu dans la bouillie. Une addition d'eau de selz la hâte, et c'est près des bulles d'acide carbonique qu'elle commence.

Ce résultat peut être atteint d'une autre manière :

Bouillies au bicarbonate de soude. — En saturant le sulfate de cuivre par le bicarbonate de soude on obtient une bouillie bleu-clair, dont la partie solide est constituée non plus par un précipité colloïdal, une sorte de gelée, mais par un dépôt granuleux, extrêmement fin, très adhérent en raison de sa finesse, et qui, par cela même, offre à l'action des agents atmosphériques une surface considérable. Il y a peut-être là un des facteurs de la supériorité de cette bouillie sur les bouillies bourguignonnes ordinaires — mais, en plus, le carbonate de cuivre dissous s'insolubilise très vite à cause de la grande quan-

tité d'acide carbonique dégagée pendant la réaction. Et cette bouillie ne cause aucune brûlure. Cette innocuité a été mise en évidence par les essais de l'année dernière, puis par ceux de cette année :

Deux parcelles de 600 souches chacune ont été traitées avec des bouillies à 2 0/0 de bicarbonate, l'une neutre, l'autre avec un tiers d'alcalinité, je veux dire avec un tiers en plus de bicarbonate que dans la bouillie neutre. Traitements : les 3 mai, 23 mai, 5 juin, 27 juin. Quantité de bouillie employée : 35, 60, 100 et 125 litres, soit 276 à 1.000 litres par hectare. C'étaient donc des traitements copieux.

L'efficacité a été complète ; pas de mildiou sur ces parcelles, mais il n'y en a pas eu beaucoup ailleurs ; et pas de brûlures non plus avec la bouillie neutre même au premier traitement, et quelques-unes seulement avec la bouillie trop alcaline.

L'efficacité et l'innocuité des bouillies au bicarbonate de soude sont ainsi établies à nouveau ; elles peuvent donc être utilisées sans crainte d'aboutir à un échec.

Bouillies cassées. — Le précipité de la bouillie au bicarbonate est plus lourd ; il tombe rapidement au fond du vase. Il est loin d'avoir la légèreté des précipités colloïdaux. Mais qu'importe s'il est aussi ou plus efficace ?

On obtient un précipité presque semblable avec le carbonate de soude, si on opère avec des solutions très concentrées. Dans une solution de sulfate de cuivre, par exemple à 8 ou 10 0/0, on verse la solution de carbonate de soude concentrée au titre correspondant. On obtient ainsi un dégagement énorme d'acide carbonique qui fait mousser la bouillie pâteuse. Lorsque la réaction est terminée, ou mieux quelque temps après, on ajoute l'eau nécessaire pour ramener la bouillie au titre voulu (1 à 2 0/0). Le précipité a presque l'aspect de celui de la bouillie au bicarbonate ; il tombe assez vite au fond du vase, il est lui aussi constitué par de très petites granulations amorphes ; la bouillie est d'un bleu très clair, elle est comme « tournée » ou cassée. Eh bien, cette bouillie, comme on peut en juger dans le tableau précédent, est beaucoup moins caustique que la bouillie ordinaire ; et, cette année, elle a eu la même efficacité.

Bouillies à la soude. — En substituant au carbonate ou au bicarbonate des solutions de soude, on précipite le cuivre à l'état d'hydrate, comme dans la bouillie à la chaux. On obtient ainsi une bouillie qui, acide, est d'un bleu clair, et, neutre et alcaline, d'un très beau bleu intense. Ceux qui aiment les bouillies bleu foncé auront toute satisfaction par l'emploi de la soude.

Le précipité est léger, il persiste longtemps intact sans noircir ou se décolorer ; il est adhérent au feuillage ; bref, il paraît avoir les mêmes qualités que le précipité des bouillies à la chaux, bien qu'il en diffère physiquement. Il reste en solution dans les bouillies neutres exclusivement du sulfate de soude.

Avec les bouillies à la soude pure, trois parcelles de 540 souches chacune ont été traitées, l'une avec une bouillie acide à 3/10 d'acidité, l'autre avec une bouillie neutre, la troisième avec une bouillie alcaline à 3/10 d'alca-

linité. La première était trop acide, et, comme du reste la bouillie bordelaise acide, a produit des brûlures ; la parcelle traitée avec la bouillie neutre est toujours restée indemne : quelques rares brûlures dans la partie qui a reçu la bouillie alcaline.

En somme, au voisinage de la neutralité, les bouillies à la soude pure sont dépourvues de toute causticité pour le feuillage, même le plus tendre.

Leur efficacité a été, cette année, la même que celle des bouillies cupro-calcaires. Pour en juger, aucun traitement n'a été donné après le 8 juin. Jusqu'à cette date, les vignes traitées étaient à peu près indemnes. Par la suite, les germes sont devenus plus nombreux et les nouvelles feuilles formées après la date précitée, ont pris peu à peu la maladie et sont tombées de bonne heure. Dans ces conditions, les feuilles traitées placées au-dessous deviennent aussi ordinairement malades. Les germes sont alors si nombreux qu'elles finissent toujours par être plus ou moins contaminées si la saison est pluvieuse ou simplement humide. Et alors les différences d'efficacité des bouillies qui n'ont pu être aperçues durant l'été apparaissent très nettement. Eh bien, cette année, les feuilles inférieures de ces parcelles traitées avec les bouillies à la soude ou à la chaux ou au bicarbonate ont montré la même résistance à la maladie vers la fin de l'automne. Cependant, il conviendrait de voir encore comment elles se comporteraient durant un printemps ou un été très pluvieux. Et si, comme il est à supposer, les bouillies à la soude étaient au moins aussi efficaces que les bouillies à la chaux, il est probable que ces dernières cesseraient d'être employées, si la soude était rendue facilement maniable.

Préparation des bouillies bourguignonnes

Il s'agit d'obtenir une bouillie à alcalinité commençante, qui exige 470 gr. de carbonate de soude Solvay pour 1 kilo de sulfate de cuivre.

A. *Bouillies à 1 0/0 de sulfate de cuivre.*

1re Méthode. — Pour 100 litres de bouillie : *a*) Faire dissoudre 1 kilogramme de sulfate de cuivre dans 100 litres d'eau ; *b*) Projeter lentement à la surface de cette solution et en agitant avec un balai de bois 470 grammes de carbonate de soude en poudre et en veillant à ce qu'il ne se prenne pas en masse au fond du récipient ; car sous cet état il est peu soluble et neutralise incomplètement le sulfate de cuivre.

2e Méthode. — Pour 100 litres de bouillie : *a*) Faire dissoudre 1 kilogramme de sulfate de cuivre dans 50 litres d'eau ; *b*) Faire dissoudre d'autre part, dans 50 litres d'eau 470 grammes de carbonate de soude, en veillant à ce qu'il ne se prenne pas en masse au fond du récipient ; verser ensuite la solution *b* dans la solution *a* en agitant avec un balai.

Ces bouillies peuvent être employées aussitôt faites.

B. *Bouillies à 2 0/0 de sulfate de cuivre.*

Ces bouillies peuvent être préparées suivant les deux méthodes précédentes; elles ne conviennent guère alors que pour le troisième traitement et les suivants.

Pour le premier et le deuxième traitements, et afin d'éviter des brûlures possibles il est préférable de les préparer comme suit.

3e Méthode. — Pour un hectolitre de bouillie : Faire dissoudre 2 kilogrammes de cuivre dans 20 litres d'eau ; projeter à la surface, en agitant avec un balai, 940 grammes de carbonate de soude Solvay ; s'assurer encore qu'il ne se prend pas en grumeaux au fond du récipient. Il se produit une mousse épaisse ; la laisser s'éteindre pendant un quart d'heure à une demi-heure et même davantage si on peut. Ajouter ensuite l'eau nécessaire pour compléter à 100 litres et employer.

4e Méthode. — *Pour 100 litres de bouillie* : *a*) Faire dissoudre 2 kilogrammes de sulfate de cuivre dans 10 litres d'eau ; *b*) Faire dissoudre d'autre part 940 grammes de carbonate de soude Solvay dans 10 litres d'eau ; verser *b* dans *a* en agitant. Il y a une forte production de mousse ; on la laisse s'éteindre pendant un quart d'heure ou une demi-heure et même davantage si possible. Ajouter ensuite 80 litres d'eau pour compléter à 100 litres et employer.

Cette bouillie peut être préparée concentrée à la ferme, et étendue d'eau au vignoble.

Bouillies au bicarbonate de soude. — Elle se prépare suivant les méthodes 1 ou 2. Il faut 650 grammes de bicarbonate pour 1 kilogramme de sulfate de cuivre.

Bouillies à la soude. — Elle se prépare suivant la méthode 2. Il faut 315 grammes de soude pure pour neutraliser un kilogramme de sulfate de cuivre.

Bouillie à la chaux. — Il s'agissait, cette année, de vérifier encore l'infériorité établie, l'année dernière, des bouillies acides par rapport aux bouillies neutres et alcalines. Il a donc été appliqué sur trois parcelles contiguës de 540 souches ; sur la première, une bouillie bordelaise à 1/3 d'acidité ; sur la seconde, une bouillie complètement neutre, et sur la troisième, une bouillie de 1/3 d'alcalinité. Cette dernière correspondait sensiblement à la bouillie la plus riche en cuivre dissous que la chaux puisse donner. Il y a eu des brûlures, du reste, peu importantes, avec les bouillies acides et alcalines, mais non avec la bouillie neutre. Pas de différence appréciable cette année dans leur efficacité.

Poudres. — La parcelle de 600 souches qui, l'année dernière, a été traitée exclusivement par les poudres avec le succès que l'on sait, a été, cette année encore, défendue par le même procédé. Poudres employées : stéatites cupriques du commerce contenant 8 à 10 0/0 de sulfate de cuivre. Date des traite-

ments : 10 mai, 24 mai, 6 juin, 2 juillet. Doses employées : 15 k. 500, 9 kilos, 20 kilos, 25 kilos, correspondant à 66, 104, 148, 185 kilos de poudre par hectare et par traitement, et apportant 5, 8, 12, 14 kilos de sulfate de cuivre, c'est-à-dire un peu moins que la quantité apportée par les traitements liquides. A partir de juin, il était évident que les invasions ultérieures seraient sensiblement nulles. Mais l'oïdium s'étant déclaré, des poudrages supplémentaires portant seulement sur les grappes ont été donnés les 12 juillet, 24 juillet et 5 août, nécessitant l'emploi de 6, 12 et 12 kilos de poudre pour cette parcelle.

La poudre employée, de fabrication remontant à l'année dernière, ne contenait pas de cuivre dissous ; elle a été cependant efficace. Si on y tient, on peut facilement donner à ces poudres du cuivre dissous en les associant à un acide organique, etc., mais, on a vu plus haut que les bouillies cupro-sodiques très alcalines contiennent du cuivre en solution. J'ai pensé qu'une addition, chose facile, de carbonate de soude à une telle poudre pouvait aboutir au même résultat. Il en est bien ainsi : le carbonate de soude employé à raison de 10 0/0 a donné une assez forte quantité de cuivre dissous décelable au ferrocyanure de potassium. Le quatrième traitement (du 2 juillet) a été fait en partie avec la poudre ainsi modifiée ; il y a eu si peu de mildiou cette année qu'il n'a pas été possible de juger de son efficacité.

La parcelle traitée par les poudres a été aussi bien défendue que les parcelles voisines traitées aux bouillies.

Par exemple, contre l'oïdium, les résultats ont été moins bons. La récolte n'a pas sensiblement souffert, mais beaucoup de grains portaient la moisissure. En somme, la vendange était beaucoup moins saine que dans les parcelles voisines soufrées seulement deux fois. Résultat qui est en complète contradiction avec celui de l'an dernier. Comment l'expliquer ?

D'abord l'oïdium ne se développe pas parallèlement au mildiou. Il est plutôt la maladie des saisons chaudes et sèches. Qu'on se rappelle quelle gravité il a eu en 1918, tandis que le mildiou restait presque inoffensif ! Aussi les poudrages, dont l'objet principal était de combattre le mildiou, ont-ils été bientôt suspendus. Il en est résulté que l'oïdium a pu se développer librement ; et lorsqu'ils ont été repris, la maladie avait déjà fait trop de progrès pour être arrêtée par le cuivre.

C'est aussi sans doute que le cuivre, comme on sait, n'agit que dissous dans l'eau de pluie ou de rosée. Les pluies ont été sensiblement nulles durant l'été, de même du reste que les rosées sur les grappes. Le cuivre des poudres n'a pas trouvé l'humidité nécessaire pour devenir actif contre l'oïdium.

Ainsi les poudres cupriques seraient d'autant moins efficaces contre cette maladie que la saison est plus sèche. Mais la question doit être reprise.

Quelques autres expériences ont été faites qui n'ont pas donné des résultats dignes d'intérêt.

On a également expérimenté : l'arséniate de plomb, l'arséniate de chaux

contre le mildiou à la dose de 1 0/0 et 0,3 0/0. Pas d'efficacité sensible. La maladie est presque aussi intense que sur les témoins. Le sulfate de zinc à la place du sulfate de cuivre. Il donne une bouillie blanche qui marque bien le feuillage, mais qui le protège mal. Efficacité très faible. Divers produits commerciaux de composition inconnue, mais paraît-il à base de zinc : inefficacité totale.

LES SAUTERELLES DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE

en 1918

Par P. Vayssière
Préparateur à la Station entomologique de Paris.

Les départements du Sud-Est de la France (Basses-Alpes, Var, Bouches-du-Rhône, Vaucluse) ayant eu à souffrir sérieusement des ravages, causés au printemps et en été 1918, par divers insectes de l'ordre des Orthoptères, j'ai été chargé de me rendre compte, sur place, de la possibilité des traitements à entreprendre les années suivantes, si des invasions comparables se reproduisaient. Toutes les espèces signalées ou recueillies sont indigènes dans les régions en question, mais elles se sont multipliées cette année à un tel point que beaucoup de récoltes ont été plus ou moins ravagées par leur fait. Il semble bien que le grand nombre de terres, laissées incultes ou mal soignées depuis 1914, et la sécheresse de 1918, qui a empêché le développement des Champignons entomophytes, soient les causes principales de cette multiplication intense des Sauterelles. Ainsi j'ai pu très nettement constater qu'à la Roquebrussanne les ceps de Vigne les plus atteints étaient en bordure de champs plus ou moins incultes et que les dégâts s'atténuaient peu à peu vers l'intérieur.

A. — Orthoptères nuisibles en 1918

Les espèces qui ont été signalées sont principalement :

1° Dans les Bouches du-Rhône, (arrondissements d'Arles et de Fos) : *Stauronotus maroccanus ;*

2° Dans les Basses-Alpes (arrondissement de Castellane) : *Caloptenus* (*Calliptamus*) *italicus*, *Œdipoda cerulescens ;*

3° Dans le Var, suivant les régions on a eu à se plaindre de diverses espèces :

a) *C. italicus*, *Œ. cerulescens* et *miniata*, dans le Nord du département (Aups) et dans les communes de Ramatuelle, la Roquebrussanne, Garéoult, Néoules, Forcalqueiret, Collobrières, Bormes et le Lavandou, Hyères.

b) Ephippigères diverses (*E. provincialis* et *vitium*) : Ramatuelle, La Môle, Collobrières, Bormes, la Roquebrussanne, Garéoult ;

c) *Barbitistes Berenguieri* : La Môle, Gassin (Cavalaire), Bormes ;

d) *Decticus* (*Tettigonia*) *albifrons* : La Roquebrussanne, Garéoult, Néoules, Forcalqueiret, Hyères (Giens, Porquerolles).

I. — *Stauronotus maroccanus* (Thumb.) n'habite, d'après Azam [1], que sur le bord de la Méditerranée, dans les prés, de juillet à octobre. Ce même auteur ajoute : « Bien que leur nombre soit souvent considérable, on n'avait jamais eu à se plaindre de dégâts sérieux ». Ceci ne paraît pas exact, sans parler de l'invasion de 1901 en Camargue où Künckel d'Herculais a été envoyé sur les lieux pour diriger la lutte contre le fléau [2]. En effet les dégâts, causés aux récoltes de la Camargue par les Sauterelles, sont mentionnés pour la première fois aux archives de la ville d'Arles en 1855 : « Cette année 1855, aux mois de mai et de juin « environ grande quantité de sauterelles qui ravagèrent la Camargue et détruisirent une grande partie des blés, surtout du côté des Saintes-Maries.

« Les habitants les firent chasser et en donnèrent au commencement un sou « de la livre, ce qui fut un grand soulagement pour les pauvres gens. Mais la « dépense étant trop forte, ils la réduisirent à 2 liards.

« Les bestiaux qui mangeaient dans les terres qui avaient été infectées mouraient à cause de l'infection que ces insectes avaient laissé en passant ».

Il faut ensuite arriver à 1614 pour trouver une forte invasion de Sauterelles dont on ramassa 700 quintaux d'œufs et 3.000 quintaux d'insectes éclos. Mais c'est en 1615 que les dégâts atteignirent leur maximum : « Les Sauterelles de « l'année dernière ayant abondamment pullulé dans toutes les campagnes de « la ville et notamment en Camargue, le Conseil délibéra de les faire cueillir « aux dépens du public. Mais la taxe fut réduite à 6 deniers la livre payée aux « amasseurs, auquel prix néanmoins les pauvres gens trouvèrent leur compte « en raison de la grande quantité qu'ils en chassaient.

« On commença de les faire cueillir en chair le 25 mai. Mais quelques-uns « durant leur chasse s'étant aperçu que, au plus chaud des rayons du soleil, « en sortaient de la terre et d'un seul et même point à douzaine et à vingtaine « si petites et si menues qu'elles étaient quasi imperceptibles, ils pensèrent « que là devaient être infailliblement leurs nids et pépinières ; de manière que, « creusant à ce point la terre avec la pointe de leur sarclée, soudainement ils « les sortirent. Mais les Sauterelles avaient si abondamment pullulé qu'il leur « fut impossible d'en venir à bout ; et tant plus qu'ils en tiraient, et plus il en « restait à tirer. De manière qu'il en demeura si grande quantité et devinrent en « peu de temps si grosses que, prenant tout à coup leur effort en grande troupe, « elles privaient les hommes de la vue du soleil ainsi que des épaisses et « obscures nuées durant l'espace de 300 à 400 pas. Leur vol continu étant de près « de 800 pas ; alors elles s'abattaient et ravageaient tous les fruits qu'elles rencontraient. L'archevêque d'Arles, M. Gaspard du Laurent, se rendit sur les « lieux pour les exorciser. En peu d'heures, on vit les insectes s'attrouper et « fuir avec précipitation. Leur fuite dura trois semaines. On voyait les unes traverser la rivière du Rhône et les autres en foule s'amonceler sur le bord, s'y

1. J. Azam. Cat. des Orthoptères de France. Miscellanea Entomologica, vol. IX, 1901.
2. Künckel d'Herculais. Les invasions des Sauterelles dans le Sud et le Sud-Est de la France en 1901 et 1902. *C. R. Assoc. fr. Avanc. Sc.* Congrès de Montauban, 1902.

« former en un gros et prodigieux peloton et passer ainsi à la nage l'une sur « l'autre dans le Languedoc.

« Il ne fut dépensé en la cueillette et chasse de cette année que 1.627 livres, « 8 sols et 4 deniers, laquelle dura jusqu'au 24 du mois d'août. Mais nonobstant « ces puissants rémèdes, leur levain demeura encore dans la terre pour l'an- « née suivante. »

Les années où il est encore question des Sauterelles dans les *Annales de la Ville d'Arles* sont 1616, 1625, 1719, 1720 et 1722. Il est très vraisemblable d'après la répartition actuelle des espèces que ce fut toujours le Criquet marocain qui a été l'objet de cette lutte en Camargue et non le *C. italicus* comme on le suppose ordinairement [1].

Ce qui paraît confirmer cette assertion ce sont les pullulations récentes du Criquet marocain plus particulièrement en 1894, 1895, 1901, 1910 et 1914. Au sujet de cette dernière date, il est curieux de signaler sans commentaire que M. Amalbert avait reçu daté du 27 mai 1914, le télégramme suivant :

« De Bonn S. P. 956, 13, 27, 12.

« En cas sauterelles viendrait avec Preparats, Agrikulturwerke », auquel fut d'ailleurs répondu :

« Invasions sauterelles peu importante enrayée par feu. Amalbert. »

En 1918, les premières éclosions ont dû se produire entre le 1er et le 15 mai, en Crau, où l'invasion venant du Sud a été signalée sur le Domaine du Retour des Aires. Puis les Criquets passèrent sur la commune de Fos-sur-Mer où ils commirent leurs ravages surtout dans les Domaines de la Feuillane (ferme du Grand Paty) et de la Fossette.

Les cultures qui ont le plus souffert furent les Luzernes et les Céréales de printemps (Avoine et Orge) dont plus de la moitié des récoltes ont été compromises.

II. — *Calliptamus italicus* (L.), *Œdipoda cœrulescens* (L.), *OE. miniata* (Pall.). — Ces trois espèces, surtout les deux premières, se sont trouvées à peu près en nombre égal là où leurs dégâts furent appréciables. Il est très facile de les distinguer par la couleur des ailes : carmin seulement à la base chez le Criquet italien, minium avec bande noire très complète chez *OE. miniata* et bleue avec bande noire moins prolongée chez *OE. cœrulescens*. De plus pour différencier le *C. italicus* à tous ses stades, mêmes larvaires; des espèces indigènes, les plus voisines comme faciès, il suffit de vérifier la présence du tubercule sternal entre les pattes de la première paire. Ce tubercule n'existe en effet en dehors du *G. Calliptamus* que chez les *Pyrgomorpha* (ressemblant surtout aux Truxales), les *Platyphyma* (dont les adultes atteignent rarement 1 cm. 1/2 de long), les *Pezotettix* qui sont aptères et enfin chez l'*Acridium ægyptium* dont la grande taille ne peut prêter à confusion avec le *C. italicus*.

1. La plupart des renseignements sur les invasions de Criquets en Camargue m'ont été aimablement communiqués par M. Amalbert, Professeur spécial d'Agriculture à Arles. Je le prie d'agréer ici tous mes remerciements.

Ces Acridiens se sont montrés en nombre dès le début de l'été (fin juin, juillet) et ont commis leurs déprédations dans différents départements du Sud-Est. Dans Vaucluse, on les a signalés aux environs de Saint-Saturnin d'Apt. Dans les Basses-Alpes, c'est l'arrondissement de Castellane qui en a le plus souffert : les communes les plus atteintes (Demandol, Angles, La Mûre, Montblanc, Castillon, Peyresq, Braux, etc.) sont disséminées sur le territoire et n'apparaissent pas comme possédant des caractères communs, physiques ou autres, ayant entraîné plus particulièrement leur invasion.

Fig. 1. — Un criquet italien ♀. Gr. nat.

On peut faire la même remarque pour les régions envahies dans le département du Var. Toutefois une localisation intéressante est celle du Nord du département. A Aups notamment, les feuilles et les tiges des Haricots, des Pommes de terre et même des Oignons ont été mangées dans de nombreux champs. Dans le plan de Canjuaers (Vérignon, Ampus, Les Salles, Aiguines, Bauduen, Chateaudouble), les Criquets (surtout *C. italicus*) ont dévoré une grande partie de l'herbe des pâturages au point que les bergers qui y ont amené leurs troupeaux pour estiver, ont été obligés d'abandonner la région, l'herbe faisant complètement défaut (Servin). Dans l'arrondissement de Brignoles et dans la plaine de Ramatuelle, ce sont les cultures potagères (Ail, Oignon, Haricot, Pomme de terre), les Prairies naturelles et artificielles (2e et 3e coupes de Luzerne et de Vesce) et la Vigne qui ont été préférées par *C. italicus* et *OE. cœrulescens*. J'ai pu voir, à la Roquebrussanne par exemple, des ceps effeuillés et dont les grappes en partie séparées des rameaux, se desséchaient. Certains semis de cultures intercalaires près du Cap Pinet ont été tentés trois fois puis abandonnés.

III. — *Ephippigera provincialis* Yersin, *vitium* Serv., etc. — Ces Locustides se sont multipliés en grande abondance dans certaines parties du département

du Var et associés aux trois espèces précédentes ont commis de sérieux dégâts non seulement dans les régions citées mais aussi à La Môle, Collobrières, Bormes (Val d'Enfer), toujours dans les mêmes cultures (Vigne, Cultures potagères). Leur pullulation semble avoir été maximum en juillet, époque à laquelle J. Cotte a assisté, sur la rive droite de la rivière la Môle, à la ponte, « dans le sable, dans les sentiers d'exploitation des forêts, etc., bref dans les régions meubles et ensoleillées ».

Fig. 2. — A gauche, *Barbitistes berenguieri* ♀ Gr. nat.
A droite, *Ephippigera vitium* ♀, Gr. nat.

IV. — *Barbitistes berenguieri* Val. May. — Cette espèce quoiqu'au premier abord très voisine des Ephippigères fait partie d'une autre tribu, celle des *Phaneropterinae*. On peut la caractériser : couleur en général foncée, rarement verte, toujours brillante. Organes du vol rudimentaires : élytres en forme d'écaille, convexes chez les mâles, plats chez les femelles et pas plus longs que le pronotum. Oviscapte ayant son bord inférieur droit, courbé vers le haut seulement dans le dernier tiers apical, et fortement épineux sur les bords supérieur et inférieur. Chez les mâles la plaque sous-génitale est convexe, presque lisse et couverte de poils courts et droits [1]. Ces insectes, appelés, dans le pays, boudragues, boudrayes ou boudreuï, suivant la région, vivent en grand nombre dans les bois de la chaîne des Maures ; ils sont adultes en été. D'après Azam, « certaines années leur nombre augmentant, ils descendent des bois dans les campagnes où ils commettent d'importants dégâts aux récoltes ». En temps ordinaire, ils se tiennent sur les Cistes noirs dont ils se nourrissent. D'après Chopard, les *Barbitistes* ont une prédilection toute spéciale pour se tenir sur les rameaux des *Spartium junceum*. Pour J. Cotte, les plantes préférées par ces insectes dans le maquis sont non seulement les Cistes, mais aussi les Calycotomes. On se rappelle d'autre part qu'en 1888, ces Insectes ont été considérés comme un véri-

1. Azam. Voir p. 71.
Valéry-Mayet. *Les insectes nuisibles à la Vigne.*

table fléau sur tout le territoire compris entre Saint-Maxime et Bormes. Cette année, leur pullulation n'a pas heureusement pris une telle proportion. Toutefois, les *Barbitistes* qui éclosent vers la mi-avril et disparaissent au début de juillet (Bormes), ont été signalés comme commettant de sérieux dégâts dans les communes bordant la chaîne des Maures. Non seulement beaucoup de jeunes châtaignes ont été mangées (Collobrières, La Môle), mais aussi les cultures (Vignes, Céréales, Arbres fruitiers, plantes ornementales telles que Rosiers) en ont souffert. Ainsi à La Môle, un champ dans lequel 130 kilogrammes de blé ont été semés n'a absolument rien donné, de même certaines cultures de Pois.

Fig. 3. — *Decticus albifrons* ♀. Gr. nat.

Enfin, un propriétaire, M. Valentin, ayant fait effectuer le ramassage, a estimé à près de 3.000 individus récoltés sur le même Pêcher en un jour ; on en retrouva le lendemain un nombre équivalent sur le même arbre.

V. — *Decticus albifrons* (Fab.). — Nous avons sur cet Insecte des observations fort intéressantes de J.-H. Fabre [1]. D'après cet auteur, le vrai régime, sinon exclusif, du moins fondamental, consisterait en Acridiens divers (*Œdipo da cœrulescens*, *Œ. miniata*, *C. italicus*, *Œdaleus nigrofasciatus*, *Truxalis nasuta*).

J'ai pu vérifier, en faisant quelques élevages, ces données [2] et constater ainsi que la nourriture végétale paraît secondaire pour ce Locustide. Toutefois

1. J.-H. Fabre. *Souvenirs entomologiques.*

2. Mes observations diffèrent un peu sur certains points de celles de l'éminent entomologiste. Le Dectique ne poursuit pas (en captivité) sa proie, il attend qu'un saut malheureux la fasse tomber près de lui. Il l'attrape à l'aide de ses pattes de la première paire, la met sur le dos sous lui, la tête vis-à-vis de la sienne. Il tient uniquement par la pression de son thorax sur celui du Criquet. Ses pattes ne lui serviront que de point d'appui pendant son repas, sauf les pattes antérieures qui de temps en temps lui aident à maintenir sa proie. Le Dectique s'attaque d'abord à la tête, sans chercher plus spécialement à immobiliser le Criquet en broyant les ganglions cérébroïdes. Puis il mange le thorax, y compris les pattes (les deux premières paires) et les ailes, rejette les élytres sur les côtés et continue par l'abdomen. Il termine par les pattes postérieures et enfin reprend les élytres dont il mâchonne les bases et rejette définitivement les parties coriaces.

j'ai pu lui faire admettre non seulement des boutons de « Pourpier » (*Portulaca oleracea*) mais aussi des grains de raisin.

Il ne m'est par suite pas paru surprenant, vu la multiplication intense de cette espèce dans certaines régions du Var, qu'on ait eu à se plaindre de sérieuses déprédations dans les cultures. Ainsi à Porquerolles et à Giens, les Dectiques ont à peu près complètement anéanti la première récolte de Figues (figues-fleurs) et certaines cultures potagères (Haricots, Lentilles, Pois-chiches).

B. — Méthodes de lutte

Rien ne faisant prévoir pour l'an prochain une diminution de ces différents Orthoptères, il a paru nécessaire que le Service des Epiphyties envisage toutes les dispositions pour prévenir l'invasion des cultures dans la mesure du possible. On doit en effet envisager la lutte non contre une espèce donnée mais contre plusieurs Insectes qui ont des mœurs très différentes les uns des autres. Tout d'abord il ne faut pas songer à protéger les arbres forestiers (Châtaigniers et Chênes-liège) des attaques des Sauterelles (*Barbitistes*) qui parfois les détériorent sérieusement (Collobrières, La Môle). Mais il n'en est plus de même, s'il s'agit des cultures pour lesquelles en s'y prenant à temps, on pourra facilement entreprendre une lutte méthodique et efficace.

Pour cela, on doit faire en premier lieu, une distinction entre les Acridiens (*S. maroccanus*, *C. italicus*, *OE. cœrulescens*, *OE. miniata*, *OEdaleus nigrofasciatus* [1]) d'une part et les Locustides (*D. albifrons*, *B. Berenguieri*, Ephippigères) d'autre part. En effet, tandis qu'on trouve, pour les premiers, des foyers de ponte et par suite des bandes de jeunes larves, pour les autres espèces, les femelles pondent isolément et souvent des œufs isolés (*B. Berenguieri*) là où le terrain leur convient le mieux (bordure de bois, sur les chemins, etc.).

Il faut donc être prêt à lutter contre les uns et les autres, afin de ne pas avoir de surprise au dernier moment, à moins qu'il ne puisse y avoir d'ambiguité sur l'espèce nuisible, comme en Camargue où on a affaire exclusivement au Criquet marocain. On a déjà lutté efficacement en 1918 contre cet Insecte dans la région d'Arles à l'aide de « tentes » [2] déposées en permanence à la Mairie de cette ville. Il est à remarquer que, vu la dissémination et la variété des cultures au milieu des bois, dans le Var, on ne peut songer en général à utiliser un tel procédé.

Les moyens de lutte préconisés contre les Sauterelles dans divers pays sont très nombreux, mais il ressort de tous les travaux publiés jusqu'à ce jour que les traitements insecticides prennent une place prépondérante dans la lutte et que les méthodes mécaniques passent au deuxième plan.

Nous n'insisterons pas sur la lutte biologique à l'aide par exemple du *Coccobacillus acridiorum* de d'Hérelle. Elle n'a pas encore été envisagée pour les

1. Cette espèce se rencontre souvent au milieu des précédentes.
2. Voir les travaux de Künckel d'Herculais pour l'emploi des « tentes ».

espèces indigènes si ce n'est, je crois, pour le *S. maroccanus*. On ne connaît pas la nocivité du bacille pour le Criquet italien ou les divers Locustides précédents. Il serait certainement intéressant que des essais soient entrepris en vue de la lutte contre ces insectes.

Les Services agricoles des départements des Bouches-du-Rhône et du Gard conseillent aux particuliers soumis aux invasions d'Acridiens des pulvérisations sur les jeunes Criquets de :

Huile lourde de houille . . .	6 à 8 kilogr.
Alcool à brûler	3 à 4 litres.
Carbonate de soude	2 kilogr.
Eeau q. s. pour	100 litres.

Mode de préparation. — Verser l'alcool dans l'huile lourde et ajouter le carbonate de soude ; mélanger en agitant. Verser lentement une vingtaine de litres d'eau et battre très longuement le mélange jusqu'à ce qu'il prenne une apparence laiteuse et que le carbonate de soude soit dissout. Bien s'assurer que toute l'huile est émulsionnée. Compléter à 100 litres lentement et en agitant. L'efficacité de l'insecticide dépend absolument de son mode de préparation.

Enfin ce sont les sels arsenicaux et l'acide arsénieux qui sont recommandés comme donnant les meilleurs résultats qui peuvent atteindre 100 0/0. Il nous paraît donc inutile d'entrer dans les détails des autres procédés sur certains desquels on trouvera des renseignements pratiques dans la Circulaire N° 36 du Ministère de l'Agriculture, du 16 avril 1902 [1].

C. — Organisation de la lutte

1° Acridiens. — Dès le début du printemps, faire rechercher les foyers d'éclosion et pulvériser sur les bandes de jeunes larves et sur les plantes vers lesquelles elles se dirigent la solution arsenicale qui aura été préparée antérieurement. Pour trouver plus facilement les foyers, ne pas oublier que les Acridiens ne pondent pas, en principe, dans les terrains meubles ou humides et qu'ils recherchent de préférence les lieux arides à proximité des précédents.

2° Locustides. — Surveiller les premières éclosions ou l'apparition des premières larves dans les sous-bois voisins des plantations, faire alors un épandage en bordure des cultures (surtout pour celles limitées par des bois) d'appâts empoisonnés et pulvériser la solution insecticide sur les herbes et les buissons sur le pourtour des champs.

Insecticides. — A la Trinité, on recommande l'emploi de :

Arséniate de plomb	2 kilogr.
Eau	220 litres.
Chaux vive.	2 kilogr.

1. Le Service des Epiphyties a fait composer, après ma tournée, une affiche qui indique les caractères principaux des Orthoptères incriminés et les moyens de destruction. Cette affiche a été distribuée dans toutes les communes intéressées.

Mais d'une manière générale ce sont les sels solubles d'arsenic et l'acide arsénieux qui sont utilisés contre les Sauterelles, grâce à leur efficacité et leur coût peu élevé relativement aux autres produits insecticides. Pour pulvériser sur les plantes et les insectes, on peut employer :

(1)	Acide arsénieux	0,500
	Carbonate de soude	2 kilogr.
	Eau bouillante	5 litres.
(2)	Eau froide	220 litres.
	Chaux vive	1 k. 500
	Mélasse	5 litres.

On mélange (1) d'une part, (2) d'un autre côté et on réunit (1) et (2). Mais les pays qui ont coutume d'être envahis par les Sauterelles préfèrent utiliser les appâts empoisonnés dont le plus répandu paraît être le suivant :

Bran de son	12 kilogr.
Vert de Paris ou arsenic blanc.	0,500
Sel	0,500
Mélasse inférieure	2 litres.
Citrons ou oranges	6 fruits.
Eau	Q. S.

On mélange les produits secs *le plus intimement possible ;* on dilue la mélasse dans deux litres d'eau ; on broie les Oranges ou de préférence les Citrons aussi finement que possible ; on réunit et mélange la mélasse et les fruits, puis on réunit toutes les substances et on additionne le tout d'assez d'eau pour faire une masse s'émiettant facilement quand elle est semée à la volée. On a tout intérêt à employer un bran très grossier et une mélasse bon marché et très odorante [1].

La mixture ainsi préparée est semée en très petite quantité sur le sol où les insectes sont abondants. Elle est très efficace contre les Sauterelles à tous les stades et peut être utilisée dans toutes sortes de cultures et même dans les pâturages. Voici d'ailleurs ce qu'écrit le Professeur Géo A. Dean, entomologiste de la Station expérimentale et du Collège agricole de l'état du Kansas [2] : « Ce « mélange empoisonné, doit être semé à la volée dans les champs infestés, de « bonne heure le matin, ou au moment où les Sauterelles commencent à sortir « de leur repos nocturne. La quantité de mélange que l'on obtient en se ser- « vant des quantités d'ingrédients donnés dans la formule qui précède devrait « suffire pour cinq ares de terrain. Lorsque le son est devenu sec, les Saute- « relles ne le mangent que très peu. C'est pourquoi il importe de le répandre à « la volée le matin, en couche aussi mince que possible, afin que le plus grand « nombre possible de Sauterelles puissent s'en nourrir dans le moins de temps

1. Procédé utilisé dans le Montana (Etats-Unis). Voir circulaire 76, Univ. of Montana. Février 1918.

2. A. Gibson. La destruction des Sauterelles dans l'Est du Canada. Circ. 5. Min. Agric. Ottawa, 1915.

« possible. En le semant de cette manière, on évite également le danger d'em-
« poisonnement pour les Oiseaux, les volailles ou le bétail, car ils ne peuvent
« en manger assez pour s'empoisonner. Le poison n'agit pas très vite et ce n'est
« qu'au bout de deux à quatre jours que l'on trouvera des Sauterelles mortes ;
« le nombre de cadavres sera plus nombreux dans les endroits ombragés. Il ne
« faut pas beaucoup de poison pour les tuer. Une petite partie de l'une des par-
« celles de son empoisonné est suffisante pour causer la mort ».

Il est évident qu'il ne faut pas que les animaux domestiques puissent se nourrir de ces appâts empoisonnés dont d'ailleurs l'efficacité insecticide disparaîtra grâce à la solubilité de l'arsenic dès les premières pluies qui suivront l'épandage. Ce dernier doit d'ailleurs se faire à l'aide d'équipes spéciales sous la direction du personnel du Service des Epiphyties ou à défaut des Associés et Correspondants. M. J. Azam, spécialiste en Orthoptères, me paraît tout désigné pour seconder le Service utilement.

Enfin il paraît de toute nécessité si un traitement quelconque est entrepris, de faire ressortir auparavant auprès des populations des régions intéressées, l'utilité de la formation de Syndicats de défense temporaires ou définitifs[1]. Il faudrait alors insister sur le vrai but de ces associations, but qui semble méconnu dans la plupart des communes que j'ai eu l'occasion de visiter. Dans le cas présent, les Syndicats auraient pour but d'acheter les matières nécessaires à la fabrication des insecticides, de préparer les divers mélanges à utiliser et de mettre à la disposition du personnel du Service des ouvriers pour opérer les traitements. Les revenus du Syndicat seraient constitués, comme dans toutes les associations de ce genre, par une taxe par hectare cultivé et par des subventions du département, ce qui encouragerait les cultivateurs [2].

1. Depuis l'impression de cette note, un Syndicat de défense contre les Sauterelles a été constitué dans les Bouches-du-Rhône. Nous y reviendrons dans un prochain travail à l'occasion de l'invasion considérable de *St. maroccanus* qui s'est produite en 1919.

2. On trouvera un modèle de statuts d'un tel Syndicat dans le mémoire de J. Feytaud, sur l'Othiorhynque sillonné, p. 177, *Ann. des Epiph.*, vol. V, 1918.

LES PIÈGES-APPATS DANS LA LUTTE CONTRE LA COCHYLIS

Par L. Moreau et E. Vinet

On a beaucoup discuté sur la valeur des pièges-appâts dans la lutte contre la Cochylis. De nombreux essais ont été entrepris en vue de fixer les viticulteurs non seulement sur la technique de ce procédé, mais encore sur la façon dont il agit et sur la confiance qu'on doit lui accorder. Le Dr Feytaud, dans le Bordelais, le Dr Maisonneuve, en Anjou, ont publié, sur ce sujet, des études intéressantes[1]. Le premier de ces auteurs admet que « la chasse aux pièges lumineux est le procédé de choix contre la Cochylis, insecte à vol nocturne, tandis qu'elle est à peu près sans effet contre l'Eudémis qui se prend au contraire avec facilité, dans les pièges-appâts garnis de liquides sucrés en fermentation ». Il ajoute : « Les procédés de captures des papillons ne donnent certes pas de meilleurs résultats que les traitements insectifuges et insecticides préventifs et leur efficacité est soumise plus étroitement aux conditions atmosphériques de la période du vol ».

Malgré cette note du Dr Feytaud et les restrictions qu'elle comporte au sujet de la Cochylis, des essais ont été entrepris, un peu partout, dans les dernières années qui ont précédé la guerre, sur l'emploi des pièges-appâts dans la lutte contre cet insecte. Nous devons dire que les résultats obtenus demeurent incertains et contradictoires. Nous avons eu nous-mêmes à nous occuper de cette question à plusieurs reprises, et nous terminions ainsi une note parue dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* (t. CLVII, p. 1158) : « La capture des papillons de Cochylis au moyen de pièges à vin, influencée par les conditions atmosphériques dans la mesure que nous venons d'indiquer et qui ne donne, malgré des prises nombreuses, que des résultats assez faibles, ne nous paraît pas devoir constituer, à elle seule, un procédé de lutte suffisant, dans des circonstances analogues à celles que nous avons rencontrées. Elle ne peut être alors envisagée que comme un moyen de lutte complémentaire ». Ces conclusions, cependant prudentes, nous attirèrent quelques observations. On nous fit remarquer, notamment, que l'expérience n'avait porté que sur trois

1. Feytaud. *Cochylis et Eudémis : procédés de captures des papillons*, Bordeaux, 1913.
Maisonneuve. Les pièges-appâts dans la lutte contre la Cochylis (*Bulletin de la Société Industrielle Agricole d'Angers*, janvier 1914).

petites parcelles, garnies chacune de 10 pièges seulement, qui formaient comme un barrage au milieu d'une vigne peuplée d'insectes ; que notre liquide (vin de lies additionné de 10 0/0 de vinaigre) ne réalisait pas les meilleures conditions pour les captures, bien que nous ayons pris 2.289 papillons dans 30 pièges et qu'il était nécessaire d'avoir un liquide sucré en fermentation ; que, malgré ces conditions défectueuses, le chiffre de 26 0/0 accusé par nous, comme montrant l'efficacité des pièges, demeurait intéressant et qu'il eut été forcément plus élevé si nous avions eu recours à un piégeage plus sérieux avec un liquide mieux approprié.

Pour répondre aux objections qui nous avaient été présentées ; pour fixer les viticulteurs sur un certain nombre de points encore contestés (nature du liquide à employer, de l'utilité ou non de munir le piège d'un toit, etc.) ; puis, pour essayer d'expliquer les résultats incertains, parfois même contradictoires, obtenus par divers expérimentateurs, nous avons entrepris, en 1914, toute une série d'expériences, dont nous allons exposer maintenant les résultats.

*
* *

Sur une surface de 4 hectares environ, nous avons, à notre vigne d'expériences de Beil-Beille, installé 1.200 pièges ; mais les observations ont surtout porté sur une parcelle de 1 hectare 1/2 dont un hectare fut piégé à l'aide de 310 récipients ; un demi-hectare servait de témoin. Pour suivre au jour le jour, pour les deux générations de la Cochylis, la marche des captures, on dressa un plan du champ d'expériences, suivant le modèle que l'on trouvera plus loin, tiré à 200 exemplaires, sur lequel chaque piège numéroté était marqué à sa place. Tous les jours, on indiquait sur une des feuilles, le nombre des papillons pris dans chaque pot, en même temps qu'on relevait les conditions atmosphériques de la journée et, en particulier, celles qu'on observait au coucher du soleil, c'est-à-dire au début du vol.

Les pièges étaient constitués par des pots en grès, vernissés à l'intérieur, de 7 centimètres de hauteur, de 8 centimètres de diamètre à l'entrée et d'une contenance utile de 200 centimètres cubes environ. Ils étaient suspendus par une attache métallique au deuxième fil de fer, c'est-à-dire à 60 centimètres du sol et disposés en quinconce, entre deux souches, tous les deux rangs, de six en six souches. Une cinquantaine, de deux en deux, furent munis d'un couvercle en tôle peinte en vert, disposé en forme de toit au-dessus du piège. La dépense totale occasionnée par cette installation et par le piégeage, pour les deux générations, comprenant l'achat des pièges et de la mélasse, la main-d'œuvre pour la mise en place des pots, leur remplissage, etc., s'est élevée, pour cette première année, à 70 francs par hectare. Ce prix serait forcément plus élevé aujourd'hui ; il demeurerait cependant modeste et si le procédé devait nous donner satisfaction, il constituerait un moyen de lutte très économique.

Les pièges ont été installés à la fin d'avril. Les premiers papillons capturés l'ont été le 2 mai et les derniers le 2 juin. Pour la deuxième génération, un cer-

tain nombre de « pièges vedettes » ont été remplis le 1er juillet et c'est le 8 juillet que les captures ont commencé pour se terminer le 8 août. La durée du vol ne s'est donc pas prolongée aussi longtemps qu'on a pu l'observer d'autres années.

Le remplissage des pots se faisait tous les trois jours environ, ce qui est nécessaire pour maintenir le liquide en fermentation.

Nous avons, dans le champ d'expériences, capturé 360 papillons au printemps et 4.985 à l'été.

Dans notre vigne est installé un poste météorologique assez complet.

1° Influence de la nature du liquide sur les captures

Nous avons essayé les liquides suivants : 1° l'eau ordinaire (au printemps seulement) ; 2° l'eau additionnée de 30 0/0 de mélasse, le plein étant fait avec de l'eau mélassée à 10 0/0 pour maintenir le liquide en fermentation ; 3° l'eau additionnée une première fois de mélasse, comme précédemment, le plein étant fait ensuite avec de l'eau ordinaire ; 4° du vin de lies additionné de 10 0/0 de vinaigre, le plein étant fait avec du vin semblable acétifié. Ce vin acétifié était contenu dans des verres « à illumination » alors que tous les autres liquides étaient dans les vases en grès décrits plus haut.

Nous donnons ci-dessous les résultats des captures.

Papillons capturés pour 100 pièges

		1re génération	2e génération
Zone n° 1	Eau pure	0	»
	Eau mélassée maintenue en fermentation	169	1.199
	Eau mélassée ayant fermenté et non maintenue en fermentation	175	1.282
Zone n° 2	Eau mélassée maintenue en fermentation	203	1.894
	Vin à 10 p. 100 de vinaigre	206	2.087

A part l'eau ordinaire qui n'a rien donné au printemps, les autres liquides se sont comportés sensiblement de la même manière et ont exercé la même attraction vis-à-vis des papillons. Les différences constatées dans les captures sont trop faibles pour permettre d'établir une distinction entre les trois liquides. Si on voulait cependant l'établir, on verrait qu'elle est dans un cas au bénéfice de l'eau mélassée qui ne fermente plus et, dans l'autre, au bénéfice du vin de lies additionné de vinaigre.

Il résulte de ces essais que les papillons sont attirés vers les pièges, non pas simplement pour satisfaire leur besoin en eau, tout au moins au printemps, car

l'eau ordinaire n'a donné aucun résultat pratique (il pourrait en être différemment à l'été), mais par suite du dégagement d'un principe volatil qui flatte le sens de l'odorat si développé chez les insectes. A ce point de vue, on n'a pas augmenté l'attraction du liquide sucré, en le maintenant en fermentation et le vin additionné de vinaigre a exercé la même influence que la mélasse. Le reproche qu'on avait fait, en 1913, à notre liquide d'expérience, ne nous paraît donc pas fondé.

Si les pièges-appâts devaient être retenus comme moyen de lutte, on voit, par ces essais, que la tâche du vigneron et la dépense se trouveraient réduites.

2° Pièges couverts ou non d'un toit ; influence sur les captures

Dans une partie de la vigne d'expérience, 50 pots (un sur deux) furent munis d'un toit. L'avantage du toit est d'empêcher, lorsque des pluies abondantes surviennent, que les récipients débordent et que le liquide entraîne avec lui des papillons capturés encore vivants ; que le milieu trop dilué exerce une influence d'attraction moins forte ; que l'évaporation, sous l'action directe des rayons solaires, soit moins grande pendant l'été. Le Dr Feytaud, qui les a essayés dans des conditions analogues aux nôtres, a capturé 1.148 papillons dans 50 pots non couverts et 1.414 dans 50 pots munis d'un toit. Nous obtenons des chiffres du même ordre avec des différences moins grandes.

	Papillons capturés pour 100 pièges.	
	Avec toit	Sans toit
Au printemps	70	62
A l'été	521	483

Les différences sont faibles et de l'ordre de celles que l'on peut obtenir entre deux groupes de pots voisins, placés dans les mêmes conditions, couverts ou non, comme nous le verrons plus loin. Dans son travail, M. Feytaud nous dit que les différences constatées portaient seulement sur les jours pluvieux ; dans les circonstances ordinaires, les prises s'équilibraient entre les deux sortes d'engins. Nous obtenons, à l'été, pendant six jours pluvieux (15, 16, 19, 26, 27 et 29 juillet) 124 papillons pour les pièges couverts et 106 pour les autres ; mais il y a deux jours (16 et 19) où l'avantage reste aux pièges non couverts (69 papillons contre 57). De plus, pendant six jours sans pluie (13, 14, 17, 21, 22 et 23 juillet), nous capturons 185 papillons dans les pièges couverts et 145 dans les autres. La différence est ici un peu plus accentuée, mais elle reste de l'ordre de celle que l'on observe entre deux groupes de pots voisins, comme nous l'avons déjà fait remarquer. Il n'y a donc pas lieu d'attacher une importance trop grande à cette question, d'autant plus que dans les journées pluvieuses les prises sont très faibles.

3° Répartition des captures pendant la nuit.

On admet généralement que la Cochylis est un insecte à vol nocturne tandis que l'Eudémis est un insecte à vol crépusculaire. Nous nous sommes alors demandés, en ce qui concerne la Cochylis, comment se répartissaient les captures, pendant la nuit. A quatre reprises différentes, trois fois au printemps (15, 19 et 20 mai) et une fois à l'été (20 juillet) nous nous sommes rendus dans notre vigne d'expériences et nous avons procédé à des numérations à divers moments de la soirée.

Dates	Papillons capturés			Observations météorologiques.
	Du coucher du soleil à 8 h. 30	De 9 à 10 h. du soir	Pendant le reste de la nuit	
15 mai	5	1	4	Vent assez violent du N.-E. qui a duré toute la nuit. Température à 8 h. 1/2, 15° et à 9 h. 1/2, 11°.
19 mai	3	12	34	Vent assez fort qui est allé en diminuant pendant la nuit. Température 20° à 8 h. 1/2 et 16° à 9 h. 1/2.
20 mai	11	46	11	Belle soirée calme et chaude. Température 19° à 8 h. 1/2 et 16° à 9 h. 1/2.
20 juillet	84	13	22	Soirée calme, mais température peu élevée pour la saison : 15° à 8 h. 1/2 et 12° à 9 h. 1/2 du soir.
	103	72	71	
	175		71	

Les conditions atmosphériques n'étaient pas particulièrement favorables au vol, lors de nos observations. Dans l'ensemble, c'est donc un peu après le coucher du soleil et jusqu'à 10 heures du soir que les captures sont les plus nombreuses ; il n'y a qu'une exception, le 19 mai, mais ici l'influence du vent, encore assez fort à 8 h. 1/2 du soir et qui est allé en diminuant dans la nuit, peut l'expliquer. Il résulte de ces quelques observations que le caractère nocturne du vol de la Cochylis n'est pas aussi accusé qu'on l'a dit et que c'est en somme plutôt au crépuscule que pendant la nuit, lorsque les facteurs atmosphériques ne sont pas contraires, que les captures dans les pièges sont les plus nombreuses ; les viticulteurs de nos régions ont d'ailleurs constaté maintes fois, depuis longtemps, le grand nombre de papillons qui volent, par les belles soirées d'été, après le coucher du soleil.

4° Proportion des mâles et des femelles capturés

Nous nous sommes livrés, au printemps 1914, à la numération des papillons mâles et femelles capturés dans les pièges.

Mâles	125
Femelles	234

Ce qui nous donne un pourcentage de femelles de 65,1 0/0, chiffre un peu plus élevé que celui indiqué par M. le Dr Maisonneuve, 58 0/0. Le Dr Feytaud, pour l'Eudémis, obtient, à la fin du vol, 59,7 0/0 de femelles. Cette proportion n'a pas toujours été la même, mais nous avons toujours trouvé, même au début du vol et contrairement à d'autres auteurs, plus de femelles que de mâles, sauf le 20 mai où il y a égalité. Au 20 mai, nous ne voyons aucune raison spéciale nous permettant d'expliquer ce fait.

5° Influence des facteurs atmosphériques sur les captures

Pour étudier l'influence des agents atmosphériques sur le vol des papillons et sur leur capture par les pièges, il faut opérer non pas au début ou à la fin du vol, alors que d'autres causes interviennent pour les modifier, mais au moment du plein vol, lorsque, depuis plusieurs jours, les prises sont continues et importantes dans les pièges. A plusieurs reprises, après beaucoup d'autres auteurs, nous avons remarqué l'importance qu'ont sur le vol les conditions atmosphériques.

En 1914, nous avons signalé [1] qu'à l'été 1913, les captures étaient tombées de 270 papillons (29 juillet) à 32 en moyenne, pour les trois jours suivants, pour remonter à 308, le 2 août. Cette diminution était due à un abaissement de température et à une chute de pluie.

En 1914, nous observons l'influence du vent qui fait passer les prises de 97 le 14 mai à 10 le 15, à 26 le 16 mai, pour les voir remonter, par temps calme, à 74 et à 76 les 17 et 18 mai. L'influence de la pluie se manifeste de nouveau, à l'été 1914, et les captures passent de 128 à 48 pour remonter à 161, les 14, 15 et 16 juillet ; de 427 à 330 les 24 et 25 juillet, à 73 le 26 du même mois.

C'est à des causes du même ordre qu'est dû, pour une part, le petit nombre de captures au printemps, presque toujours très inférieur (jusqu'à 10 fois moins) à ce qu'il est à l'été. Et c'est si vrai que, lorsqu'exceptionnellement, les conditions atmosphériques sont très favorables au printemps, au moment du plein vol, et qu'elles le sont moins à l'été, on n'observe plus des différences aussi grandes. On peut même constater, comme en 1918, des prises plus nombreuses au printemps qu'à l'été (2.255 papillons en mai et juin contre 1.760 en juillet pour 10 pièges). Une série continue de journées chaudes et orageuses du 14 au 24 mai 1918, explique ces captures importantes ; ces conditions ne se sont pas représentées pendant une durée aussi longue en juillet 1918. Ce n'est point la seule cause déterminante de cette anomalie, mais c'est, croyons-nous, une des principales. Nous avons toujours constaté que les temps calmes, chauds et orageux étaient très favorables aux captures. Le temps orageux, en particulier, doit

1. Voir le *Bulletin* du 1er mai 1914 *de la Société des Agriculteurs de France.*

être retenu. C'est ainsi qu'en mai 1913, pour des conditions atmosphériques semblables à celles qui furent observées en mai 1918, avec cette seule différence que le temps n'était pas orageux, les captures restèrent très inférieures à celles de l'été 1913, alors que, du seul fait du temps orageux, elles furent, en 1918, exceptionnellement plus fortes au printemps qu'à l'été. Cette diminution des prises de papillons n'est point due à un ralentissement dans les éclosions, car il n'aurait pas un effet aussi instantané et sa répercussion se ferait sentir plusieurs jours de suite, mais à un ralentissement du vol et aussi, pour une plus faible part, à une diminution du pouvoir d'attraction des pièges.

On voit donc, une fois de plus, la grande influence qu'ont sur les captures, les agents atmosphériques.

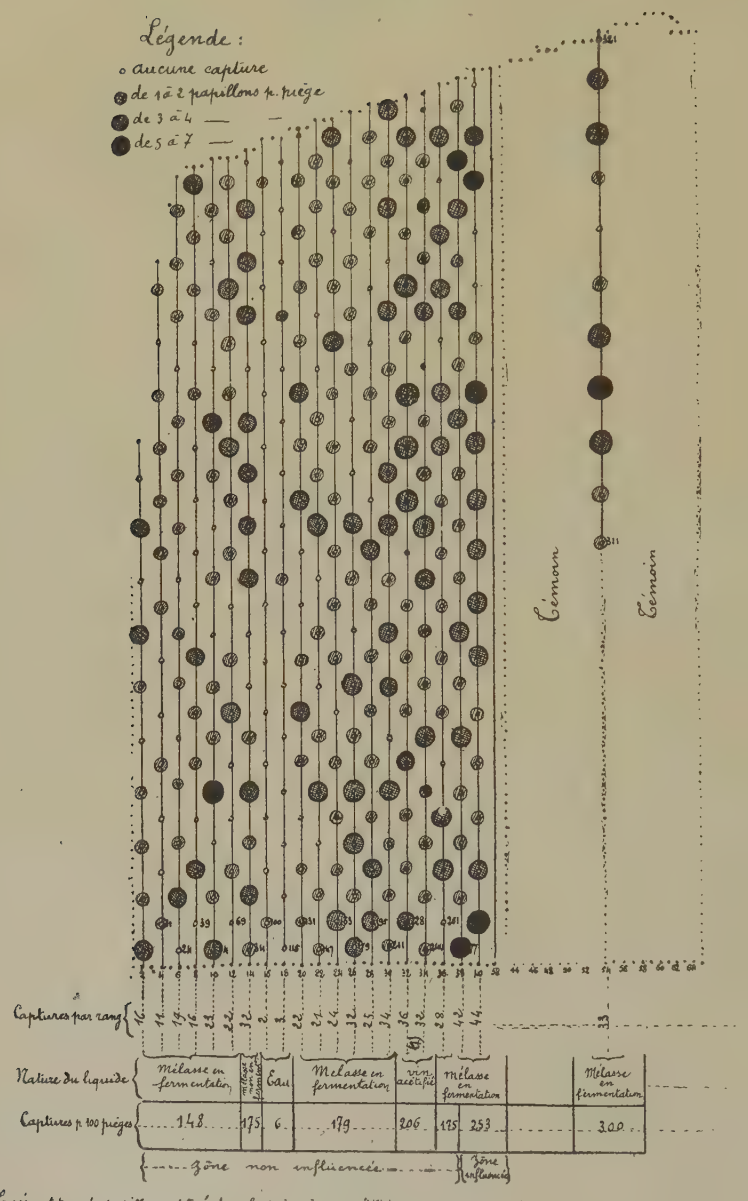
Ces essais tendent à nous montrer aussi que les contradictions entre les divers auteurs qui ont étudié ce procédé de lutte, sont vraisemblablement dues à ce que, dans chaque cas, on n'a pas toujours opéré dans les mêmes conditions atmosphériques. Il est donc nécessaire, pour toute expérience de ce genre, de bien préciser ces conditions, d'où la nécessité d'un poste météorologique dans chaque vigne d'expériences.

6° Répartition des captures dans une vigne d'expériences. Influence du témoin

Si homogène que soit une vigne au point de vue de la répartition des Cochylis sur ses différentes souches, on ne peut s'attendre, les papillons se déplaçant, à ce que les captures se répartissent d'une façon uniforme entre des pièges semblables, même lorsque ceux-ci ont bien fonctionné. On observera donc entre des pots situés au même niveau, sur des rangs voisins, ou, à la suite les uns des autres, sur un même rang, des différences dans les captures qui pourront aller du simple au triple et même au quintuple. Si, pour chaque rang, on fait la somme des captures opérées dans tous les pots du rang, on observera des différences moindres, mais qui pourront encore aller du simple au double. Or il peut arriver, lorsqu'on veut comparer entre eux, soit des récipients de modèles divers, soit des liquides n'ayant pas la même composition, que les différences, quant aux captures, entre ces engins ou liquides, ne sont pas plus élevées et sont quelquefois moindres — comme nous l'avons constaté plus haut — que celles obtenues avec des pièges semblables placés côte à côte. Il serait imprudent, en ne comparant que les prises de deux rangs voisins, de conclure à la supériorité de tel procédé de capture sur tel autre, alors qu'une action autre que celle du piégeage peut être la cause de l'inégalité. Il y aura donc lieu de comparer entre elles deux parcelles comprenant chacune plusieurs rangs piégés.

En 1913, on nous avait fait remarquer que dans nos trois rangs piégés, isolés au milieu d'une vigne peuplée de Cochylis, les pièges avaient dû prendre un nombre exagéré de papillons. Il est bien certain que 10 pièges doivent prendre

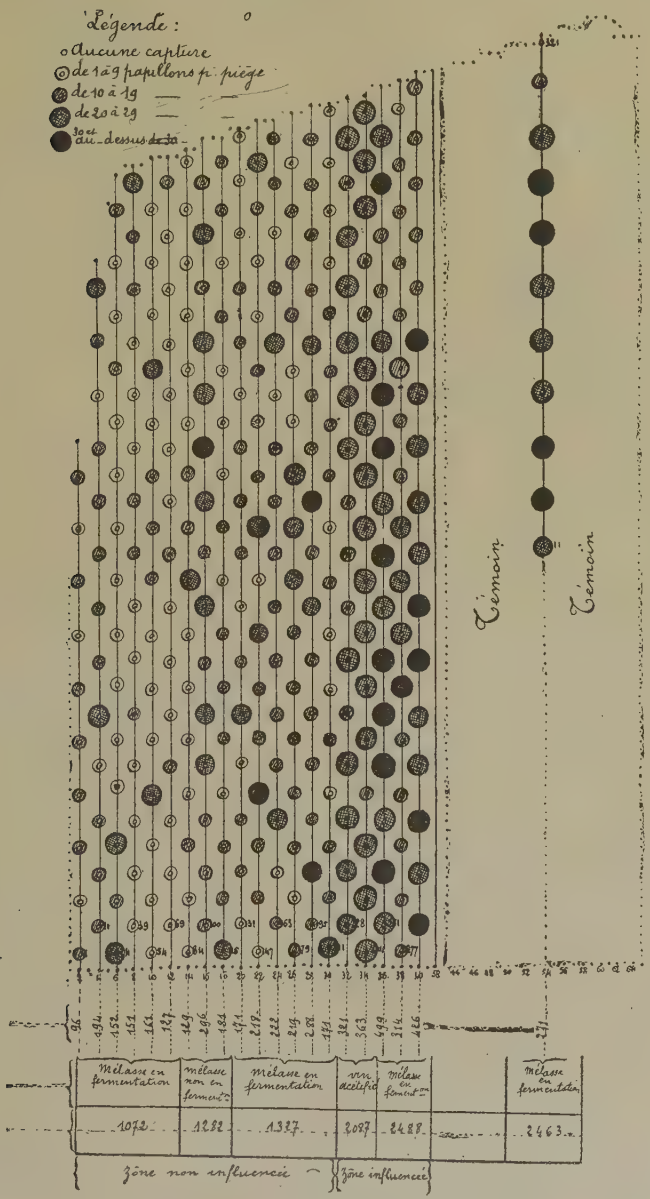
Planche I



(1) La répartition des papillons capturés dans les pièges à vin acétifié n'est qu'approximative car printemps, les pièges n'ayant pas été numérotés dès le début.

Influence du témoin sur la partie piégée.
Répartition des captures de papillons au printemps
(première génération).

Planche II



Influence du témoin sur la partie piégée
Répartition des captures de papillons à l'été
(seconde génération).

plus de papillons, lorsqu'ils sont isolés au milieu d'une vigne, qu'ils n'en prendraient au même endroit, s'ils étaient entourés de pièges semblables. De quel ordre est cette différence ? Elle peut aller d'après nos numérations du simple au triple, lorsque nous comparons les captures opérées dans le rang isolé, situé au milieu du témoin, à celles obtenues, par exemple, dans le premier tiers de la parcelle piégée, à une distance assez grande de ce rang. Cette différence, plus élevée que celle que l'on constate entre deux rangs voisins piégés et qui est, environ, du simple au double, nous montre l'influence que peut avoir sur le nombre des captures le voisinage des parcelles non piégées. Puisqu'il en est ainsi, quelle peut être alors l'influence d'un témoin sur une vigne d'expériences et jusqu'à quelle distance se manifeste-t-elle ? Cette question est importante à résoudre, pour éviter de comparer les derniers rangs d'une parcelle piégée, voisine du témoin, aux autres rangs plus éloignés et pour déterminer l'emplacement des souches sur lesquelles on fera les numérations, lorsqu'il s'agira d'apprécier le degré de protection conféré à la vigne par les pièges. Si l'on ne détermine pas cette zone d'influence on s'exposera à attribuer, soit une valeur plus grande aux engins situés sur ces derniers rangs par rapport aux autres quant aux captures, soit un degré de protection moindre, à la suite des numérations de larves ou de grains piqués. Si nous faisons le relevé des captures, dans chaque rang garni de pièges, parallèlement au témoin, nous voyons que les prises sont, *dans l'ensemble*, malgré les différences de rang à rang, déjà signalées, assez uniformément réparties, au printemps, sauf sur les deux rangs les plus rapprochés du témoin où elles sont nettement augmentées (V. pl. I) La zone influencée est donc peu étendue et cela se comprend aisément, à cette saison. A l'été, les papillons étant plus nombreux, les conditions atmosphériques plus favorables au vol et l'attraction des pièges plus forte, parce que l'évaporation est plus intense, on peut prévoir que la zone influencée sera plus grande qu'au printemps. C'est bien ce que l'on constate. Les cinq rangs de pièges les plus rapprochés du témoin nous ont fourni, proportionnellement, des captures nettement plus élevées que le reste de la parcelle piégée (**2.270** papillons capturés pour **100** pièges contre **1.227**) et la répartition dans ces deux zones est assez uniformes (V. pl. II). La parcelle garnie de pièges devra aussi, de son côté, exercer une influence sur le témoin, en ce sens qu'un certain nombre de papillons non capturés voleront fatalement vers ce témoin, malgré l'action attractive des pièges qui tend à les maintenir sur place ; mais on conçoit que cette influence sera faible.

Par ailleurs, comme les papillons volant du témoin vers les pièges se déplaceront sans grandes chances de retour, l'action de la parcelle piégée se traduira, en définitive, par un véritable dépeuplement du témoin dans toute la zone qui lui est contiguë et l'on devra en tenir compte dans l'évaluation des résultats.

En estimant que la zone influencée du témoin n'est pas plus étendue que la zone influencée de la partie piégée, on se rapprochera, croyons-nous, de la vérité.

Le rang isolé n'a pas donné, à nombre égal de pièges, des captures plus nombreuses que les derniers rangs de la parcelle piégée.

7° Degré de protection conféré par les pièges. Evaluation des résultats

Lorsque, en pratique, on fait le relevé des captures dans une vigne piégée, on est frappé, surtout à l'été, du nombre important de papillons pris et, sans autre indication, on est tenté d'attribuer aux pièges une grande efficacité. Pour se faire une idée exacte de la valeur du piégeage — et la remarque, ici, s'applique aussi bien aux pièges lumineux qu'aux pièges-appâts — il faudrait rapporter le nombre de papillons capturés au nombre total existant sur une surface donnée et de plus connaître, pour les femelles, le nombre d'œufs dont la capture de ces dernières a empêché la ponte. Cette évaluation est impossible à faire avec exactitude. Il ne nous reste plus qu'à compter les larves existantes ou les grains piqués sur deux groupes de souches pris, l'un dans la parcelle piégée, l'autre dans le témoin et à comparer les résultats obtenus. Ce mode d'évaluation des résultats, si précis en ce qui concerne les traitements insecticides appliqués contre les larves, ne saurait, dans le cas présent, être rigoureusement exact. Pendant que l'action des pièges s'exerce, les papillons, en effet, se déplacent plus ou moins ; le témoin et la parcelle piégnée peuvent, comme nous venons de le voir, s'influencer mutuellement. Pour éliminer la cause d'erreur, due à cette influence réciproque et obtenir dans l'évaluation de la diminution des larves ou des grains piqués, des chiffres aussi rapprochés que possible de la réalité, on est tenté de faire les numérations sur deux points assez éloignés ; mais alors on risque, en exagérant les distances, de comparer entre elles des parties qui ne sont pas, *à priori*, également peuplées de Cochylis. Nous avons pensé que pour évaluer judicieusement les résultats, il convenait de comparer des groupements de souches, aussi rapprochés que possible, mais cependant hors de la zone influencée, déterminée comme nous l'avons vu précédemment.

Voyons maintenant l'efficacité du piégeage, évalué d'après ces données.

1° *Résultats obtenus au printemps.* — Le nombre total des papillons capturés, dans la parcelle piégée, a été de 560. Le 24 juin, nous avons procédé à la numération des larves : 1° sur un lot de 21 souches dans les rangs 26 et 27 de la parcelle piégée ; 2° au même niveau que les précédentes, sur un lot de 19 souches, dans les rangs 47 et 48 du témoin. Le dernier rang piégé porte le n° 40 et le dernier rang non influencé par le témoin le n° 36. Le nombre de larves pour 100 grappes était respectivement de 42,7 et 68,7, ce qui donne une réduction de 37,8 0/0 de larves, en faveur dú piégeage.

2° *Résultats obtenus à l'été.* — Le nombre total de papillons capturés a été de 4.985, c'est-à-dire neuf fois plus qu'au printemps. Les 7, 8 et 9 septembre, nous avons compté les grains piqués (à cette date une larve avait piqué, en moyenne, 5,1 grains) : 1° sur huit souches dans le rang 26 de la parcelle piégée — le dernier rang influencé porte le n° 34 — et sur 11 souches dans le rang n° 59

du témoin. Le nombre de grains piqués rapportés à 100 grappes était, dans le premier cas, de 1.174 et dans le deuxième cas de 1.562, ce qui donne une réduction de 24,8 0/0 des grains piqués, en faveur du piégeage.

Si l'on n'avait pas éliminé la cause d'erreur due à l'influence du témoin sur la partie piégée, les chiffres obtenus eussent été les suivants :

Au printemps, sur 19 souches prises dans les rangs 38 et 40 *influencés*, on a compté une moyenne de 62 larves pour 100 grappes et sur 15 souches des rangs 47 et 48 (témoin), on a trouvé 68 et 75 larves pour 100 grappes, d'où une réduction de 9,8 larves pour 100 grappes seulement, au lieu de 37,8 0/0, proportion établie plus haut.

A l'été, sur 18 souches prises dans les rangs, 35, 36 et 40 *influencés*, on a trouvé en moyenne 1.590 grains piqués pour 100 grappes et sur 11 souches, en regard, prises sur le 47e rang (témoin), on a compté seulement 1.233 grains piqués pour 100 grappes. L'adoption de ces chiffres nous conduirait donc, ici, à conclure que le piégeage a produit un effet inverse que celui que l'on attendait, ce qui n'est vrai, dans le cas de l'expérience, qu'en bordure du témoin seulement et ce qui ne pourrait exister dans une vigne uniformément piégée, sans témoin.

Ces chiffres sont cependant, pour nous, intéressants parce qu'ils corroborent la remarque faite plus haut sur le dépeuplement en papillons du témoin au profit de la parcelle piégée (V. les planches annexées). Ils pourraient même, au besoin, nous servir pour mesurer l'influence du témoin sur l'autre partie.

Pour bien établir l'efficacité du piégeage, il est donc indispensable, comme on le voit, de déterminer tout d'abord la zone influencée. Il est possible que les résultats contradictoires obtenus par différents expérimentateurs proviennent simplement de ce que certains d'entre eux n'ont pas tenu compte de ces zones d'influence, dans le choix des souches, pour leurs numérations.

3° *Résultats obtenus pour le rang isolé.* — Les résultats obtenus, à l'été, sur le rang unique de pièges accusent une réduction de 39,1 0/0 des grains piqués par rapport au témoin. De ce chiffre, un peu plus élevé que celui que nous venons de noter (24,8) pour le champ d'expériences, il ne faudrait pas déduire que le groupement des pièges est préférable à leur dissémination, car on ne peut considérer ces quelques pots sur un rang isolé, comme constituant véritablement un groupement de pièges. L'expérience ainsi instituée avait simplement pour but de répondre à la deuxième objection qui nous avait été faite en 1913 et nous voyons que les résultats expérimentaux que l'on obtient sur un seul rang piégé, isolé au milieu d'une vigne, sont du même ordre et, en tout cas, ne sont pas moindres que ceux que l'on observe dans une parcelle étendue uniformément piégée.

8° Résumé et conclusions

Les essais entrepris à Beil-Beille, au printemps et à l'été 1914 et suivis au jour le jour, nous montrent :

1° Que le liquide employé dans les pièges-appâts doit, pour agir, renfermer une substance odorante (l'eau pure, tout au moins au printemps, n'a pas donné de résultat) ; que le nombre des captures n'est pas augmenté, quand on maintient en fermentation un liquide sucré et qu'il est sensiblement le même que précédemment avec de l'eau mélassée qui ne fermente plus ou avec du vin de lies additionné de 10 0/0 de vinaigre.

2° Que la présence d'un toit abritant le piège n'augmente pas l'effet de celui-ci, d'une façon bien sensible.

3° Que les captures sont surtout nombreuses un peu après le coucher du soleil, et diminuent après 10 heures du soir.

4° Que le nombre des femelles capturées est, en moyenne, de 65,1 pour 100 papillons capturés.

5° Que les facteurs atmosphériques ont une importance prépondérante sur les prises. Le vent, la rosée, la pluie, un degré hygrométrique élevé, une température un peu basse diminuent les prises ; un temps calme, sec, chaud et orageux les augmente considérablement.

6° Que les captures, dans une vigne relativement homogène, au point de vue de la répartition des Cochylis, sont loin d'être uniformes entre les pièges ; que les différences constatées entre les divers rangs sont souvent aussi grandes que celles que l'on observe entre des engins de nature différente et qu'il faut se mettre à l'abri de cette cause d'erreur, lorsqu'on veut apprécier la valeur de tel ou tel procédé. Que dans une vigne d'expérience, le témoin et la partie piégée s'influencent mutuellement et qu'il est utile de déterminer les zones d'influence, avant de procéder à une numération de larves ou de grains piqués destinés à nous renseigner sur la valeur de la méthode employée. Que des pièges isolés se trouvent influencés au même degré que les rangs de la partie piégée, voisins du témoin.

7° Que le degré de protection conféré à la vigne par des pièges-appâts peut être fixé, par notre expérience, à 37,8 0/0 de diminution dans le nombre des larves au printemps et 24,8 0/0 dans la diminution des grains piqués à l'été, ce dernier chiffre étant très voisin de celui qui fut déjà obtenu en 1913 (26 0/0).

Que l'emploi de quelques pièges, sur un rang isolé, a donné des résultats expérimentaux du même ordre que l'emploi d'un réseau de pièges sur une surface étendue.

Les observations que nous avons faites au cours de ces essais, nous permettent, croyons-nous, d'expliquer, en grande partie, les résultats contradictoires obtenus par les différents auteurs qui ont étudié cette question. Elles nous montrent, en effet, une grande variation dans les captures due à l'influence de conditions que les expérimentateurs ne peuvent modifier à leur guise. Il est donc nécessaire de bien connaître ces conditions et de pouvoir, en quelque sorte, les mesurer, pour ne pas être tenté, comme nous le disions précédemment, d'attribuer à tel procédé une valeur plus grande qu'à tel autre, alors que les différences constatées peuvent être dues, par exemple, à une variation dans les conditions atmosphériques, à une influence du témoin sur les derniers rangs

de la partie piégée, à une répartition inégale des Cochylis dans une vigne d'expériences un peu étendue, etc...

Il sera nécessaire, notamment, de déterminer les zones d'influence réciproque du témoin et de la partie piégée, lorsqu'on voudra choisir les souches sur lesquelles porteront les numérations de larves ou de grains piqués, en vue d'établir le degré de protection conféré à la vigne par les pièges.

Il est donc nécessaire, dans l'exposé des expériences de piégeage, de bien préciser la technique employée, les conditions climatériques que l'on a rencontrées et aussi la méthode dont on fait usage pour déterminer l'efficacité de ce procédé de destruction.

Les résultats que nous avons obtenus avec les pièges-appâts sont peu élevés. On ne saurait cependant refuser tout crédit à ce moyen de lutte. Dès l'instant qu'on capture des papillons, on peut être assuré qu'un certain nombre seront pris avant d'avoir effectué ou terminé leur ponte et que, de ce chef, on aura préservé la vigne, mais malheureusement dans une mesure trop petite pour que l'on puisse fonder de grandes espérences sur ce procédé qui ne peut être envisagé, dès lors, que comme un moyen de lutte complémentaire.

C'est la conclusion à laquelle nous étions déjà arrivés en 1913 et que nous maintenons, à la suite des expériences que nous venons de relater.

ESSAIS DE TRAITEMENTS ARSENICAUX TARDIFS CONTRE L'EUDÉMIS

(*Polychrosis botrana* Schiffermuller)

Par J. Feytaud

Directeur de la Station entomologique de Bordeaux

L'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff.), qui fait de très grands ravages dans nos vignobles du Sud-Ouest depuis une vingtaine d'années, est remplacée en Amérique par une espèce voisine, *Polychrosis viteana* Clem.

Dans la région viticole du lac Erié, ce dernier Insecte a deux générations annuelles : deux vols de papillons et deux invasions de chenilles sur les grappes. La première invasion commence à peu près au moment de la chute des capuchons floraux et de l'apparition des grains de raisin, c'est-à-dire, eu égard au développement de la Vigne, au moment où l'invasion des chenilles de notre Eudémis décline.

En Amérique, les pulvérisations de bouillies à l'arséniate de plomb sont employées contre l'Eudémis dans les conditions suivantes : un traitement aussitôt après la chute des capuchons, un autre deux semaines plus tard environ, au moment où les grains de raisin commencent à se toucher [1].

Par rapport à l'évolution du raisin, ces traitements sont beaucoup plus tardifs que les nôtres. Par contre, au point de vue de l'évolution des insectes, la différence est faible entre la première pulvérisation des Américains et celle que nous appliquons en France à titre préventif [2]. Quant à la seconde, elle vise non seulement les chenilles tardives de première génération, mais aussi celles de la deuxième, contre lesquelles nous évitons en France l'usage de l'arsenic.

A vrai dire il y a bien eu chez nous des essais analogues de traitements arsenicaux sur le raisin. M. P. Marchal en signale un exemple dans son rapport phytopathologique des années 1916 et 1917 [3] ; il fait remarquer que M. Viala défendit efficacement un grand vignoble de l'Hérault contre le Mildiou et la Cochylis en faisant six traitements mixtes, cupriques et arsenicaux, dont le cinquième était appliqué vers la fin de la floraison et le sixième lorsque les grains

1. Dwight Isely. Control of the Grape-berry moth (*U. S. Dep. of Agric., Bull.*, nº 550, 1917).

2. J. Capus et J. Feytaud. Exp. contre l'Eudémis (*Bull. Soc. Zool. Agric.*, 1907-1908). La méthode préventive (*Rev. de Viticult.*, 1910). Sur une nouvelle méthode de traitement contre la Cochylis et l'Eudémis (*C. R. Acad. des Sciences*, 23 mai 1910).

3. P. Marchal. Rapport phytopathologique (*Ann. Serv. des Epiphyties*, t. V, p. 14).

avaient déjà le tiers de leur grosseur normale. Les analyses, faites au Laboratoire central de la Répression des fraudes, démontrèrent qu'il n'y avait pas d'arsenic ni de plomb dans les vins et piquettes soigneusement débarrassés des lies, tandis que celles-ci renfermaient une quantité notable de plomb.

Pour contribuer à apprécier les avantages que pourraient donner des traitements tardifs, j'ai organisé en 1918, à la demande de M. Marchal, un essai spécial ayant pour but de comparer les effets d'un même traitement arsenical à trois moments d'application : 1° avant la floraison, à l'époque habituelle de nos traitements préventifs ; 2° aussitôt après la fin de la floraison ; 3° lorsque les grains de raisin commencent à se toucher.

L'expérience eut lieu chez M. Léonard, de Lesparre, dans sa vigne de Lacroix, près de Saint-Trélody, avec deux formules arsenicales, dont une était associée à une bouillie bordelaise et rendue mouillante par adjonction d'un savon résineux contenant 12 0/0 de résine (1) :

A. Bouillie ordinaire :

Arséniate de soude anhydre	3
Acétate neutre de plomb	9
Eau	1.000

B. Bouillie mouillante :

Arséniate de soude anhydre	3
Acétate neutre de plomb	9
Sulfate de cuivre.	7,2
Chaux grasse.	7,2
Savon résineux	2,4
Eau	1.000

Comparativement avec ces deux formules, M. Léonard fit, sur une parcelle voisine, l'application d'une bouillie nicotinée :

C.	Extrait titré de nicotine	15
	Sulfate de cuivre	20
	Chaux grasse.	10
	Eau	1.000

Le cépage était, pour toutes les parcelles, le Cabernet franc.

Le premier traitement eut lieu le 6 juin. Un examen de contrôle fait par M. Léonard le 16 du même mois, donna les chiffres suivants :

Parcelles	Grappes	Eudémis	Cochylis
Témoin	123	288	209
Bouillie A.	114	76	103
» B.	112	61	43
» C.	118	57	51

1. C'est la formule mouillante utilisée en Amérique par Dwight Isely.

En ramenant à 100 grappes la proportion des chenilles d'Eudémis et de Cochylis vivantes, on obtient :

Parcelles	Eudémis	Cochylis	Diminution p. 100	
			Eudémis	Cochylis
Témoin	234,1	169,9	»	»
Bouillie A.	66,6	90,3	71,6	46,8
» B.	54,4	38,3	76,8	77,5
» C.	48,3	43,2	79,4	74,6

La seconde application fut effectuée le 26 juin (aussitôt après la floraison) ; la troisième le 5 juillet (lorsque les grains commençaient à se toucher).

Certaines parcelles reçurent à la fois ces deux traitements.

Un contrôle eut lieu les 6 et 7 août, en pleine invasion des chenilles d'été. M. Léonard a bien voulu sur mes indications faire, avec son fils et quelques aides, l'examen minutieux des grappes et le dénombrement de leurs grains ; il me fit parvenir tous les grains piqués que j'examinai pour y rechercher les chenilles de Cochylis et d'Eudémis.

Pour apprécier les résultats obtenus par le traitement du raisin contre la deuxième invasion, sans étendre outre mesure le travail de dénombrement des grains, je pris comme terme de comparaison, comme « témoin », la parcelle qui avait été traitée avec la boullie A avant la floraison contre les chenilles du printemps.

Les chiffres obtenus furent les suivants :

Parcelles		Nombre de pieds	Nombre de grappes	Grains (total)	Grains piqués	Eudémis	Cochylis
Témoin. . . .		17	318	21.036	447	94	11
A	2e moment.	9	150	9.672	162	32	3
	3e »	9	147	10 767	140	34	6
	2e et 3e »	10	176	11.184	112	27	1
B	2e moment.	8	160	10.511	119	22	7
	3e »	7	127	10.520	102	28	5
	2e et 3e »	8	145	10.267	92	22	1
C	2e moment.	11	158	11.201	150	37	4

Le tableau suivant donne les pourcentages de diminution du nombre des grains piqués par rapport au nombre total des grains et par rapport au nombre

des grappes, ainsi que la diminution du nombre des chenilles vivantes d'Eudémis (Le nombre des chenilles de Cochylis était trop faible pour donner lieu à une comparaison).

Parcelles		Grains véreux				Chenilles d'Eudémis			
		sur 10.000 grains		sur 100 grappes		sur 10.000 grains		sur 100 grappes	
		Nombre	Diminution p. 100	Nombre	Diminution p. 100	Nombre	Diminution p. 100	Nombre	Diminution p. 100
	Témoin.	212,4	»	140,5	»	44,6	»	29,5	»
A	2e moment	169,5	*20,3*	108,0	*23,2*	33,1	*25,9*	21,3	*27,8*
A	3e »	130,0	*37,8*	95,2	*32,3*	31,5	*29,4*	23,1	*21,7*
A	2e et 3e »	100,1	*52,9*	63,6	*54,8*	24,1	*46,0*	21,0	*28,9*
B	2e moment	113,2	*46,7*	74,3	*47,2*	20,9	*53,2*	13,7	*53,6*
B	3e »	96,9	*54,8*	80,3	*42,9*	26,6	*40,4*	22,0	*25,5*
B	2e et 3e »	89,6	*58,1*	63,4	*54,9*	21,4	*52,1*	15,1	*48,9*
C	3e moment	133,8	*37,3*	94,9	*32,5*	33,0	*26,0*	23,4	*20,7*

Un troisième contrôle fut effectué au moment de la récolte, pour trois par celles seulement: la parcelle traitée à la bouillie A aux deuxième et troisième moments (le 26 juin et le 5 juillet) ; la parcelle traitée à la bouillie B aux mêmes dates ; une parcelle témoin sans aucun traitement. On pesa les grappes récoltées sur dix ceps de chacune des trois parcelles :

Parcelles	Ceps	Grappes	Poids	Poids de 100 grappes	Pourcentage d'augmentation	
					sur 10 ceps	sur 100 grappes
Témoin	10	145	11.322	7.808,2	»	»
A	10	162	13.423	8 285,8	*18,5*	*6,1*
B	10	166	14.707	8.853,6	*29,8*	*13,4*

Les chiffres obtenus dans ces contrôles successifs n'ont pas, bien entendu, une rigueur mathématique. Ils sont cependant, pour l'ensemble, assez démonstratifs. On peut les commenter comme suit. Deux points de vue sont à envisager, celui de la formule et celui du moment.

Formule : La formule mouillante B a donné, dans tous les contrôles, un résultat très nettement supérieur à celui de la formule A.

Moment d'application : Les applications tardives de bouillies arsenicales, effectuées soit aussitôt après la fin de la floraison, soit au moment de l'entrée en contact des grains de raisin, ne sauraient exercer une action sérieuse contre les chenilles de première génération de notre Eudémis, puisque celles-ci ont terminé leurs dégâts et quitté en masse les inflorescences dès la formation du verjus. Ces applications tardives ne peuvent donc agir que vis-à-vis des générations à venir.

Elles ont, incontestablement, une efficacité contre la seconde invasion de chenilles. Avec l'une ou l'autre bouillie, la diminution du nombre des grains piqués par les chenilles de deuxième génération dépassait 50 0/0 dans le cas du double traitement ; elle parut sensiblement meilleure avec l'application la plus tardive qu'avec la plus précoce ; meilleure aussi avec la bouillie mouillante B qu'avec la bouillie ordinaire.

Le contrôle de cette expérience confirme ce que le raisonnement pouvait faire pressentir, à savoir que le traitement arsenical tardif (postérieur à la floraison) est d'autant plus efficace contre les chenilles de l'invasion estivale qu'il est d'application plus récente au moment de leur naissance et qu'il se présente sous une formule plus mouillante et adhérente.

Il est remarquable qu'à la date du 5 juillet, c'est-à-dire lors du premier contact des grains, la bouillie arsenicale A produisit à peu près les mêmes effets que la bouillie bordelaise nicotinée vis-à-vis de la seconde génération. Or, l'efficacité du traitement nicotiné fait à cette date précoce est très inférieure à celle du même traitement appliqué à la date opportune de nos traitements préventifs contre la deuxième génération, c'est-à-dire une vingtaine de jours plus tard, vers le 25 juillet.

M. Léonard ne put faire de nouveaux traitements à cette dernière date en raison de difficultés matérielles. Mais il est facile de combler la lacune et de vérifier cette grosse différence soit en nous reportant aux comptes-rendus d'essais à dates successives que M. Capus et moi avons publiés en collaboration de 1907 à 1911 [1], soit en tenant compte des résultats constatés à Lesparre même dans les autres parties du vignoble de M. Léonard, où le traitement à la bouillie nicotinée est appliqué de façon courante chaque été.

En résumé, il est bien certain : 1° que les traitements arsenicaux appliqués après la floraison ne sauraient remplacer, contre la première génération, les traitements préventifs qui donnent le maximum de résultats ;

2° Que ces traitements tardifs, inefficaces à peu près contre la première invasion de chenilles, conservent une puissance suffisante pour agir contre la deuxième invasion, dont les dégâts ont lieu vers la fin de juillet et le début d'août ;

3° Que leur efficacité contre cette invasion demeure cependant très inférieure

1. *Bull. Soc. Zool. Agr.*, (1907-1910) et *Rev. de Viticulture* (1908-1911).

à celle qu'on obtient par un traitement nicotiné préventif, appliqué à date favorable dans la troisième décade de juillet.

Les pourcentages de diminution du nombre des chenilles vivantes indiqués dans les tableaux du contrôle d'août sont moins probants que ceux du nombre de grains piqués. Les dénombrements des grains véreux et des grains sains ayant nécessité un examen prolongé des grappes, il est possible qu'une partie des chenilles, variable selon les parcelles, se soit dérobée avant la mise en sac des grains qui furent transportés du vignoble au laboratoire.

Tous les chiffres d'efficacité donnés par le contrôle d'août sont calculés en prenant comme terme de comparaison, comme témoin, une parcelle traitée à l'arséniate de plomb dans les conditions habituelles, avant la floraison. Les résultats apparaîtraient sensiblement meilleurs si nous avions pris comme témoin une parcelle n'ayant reçu aucun traitement insecticide. La pulvérisation préventive dirigée contre les chenilles de la première invasion peut en effet exercer encore une certaine efficacité contre celles de la deuxième, grâce aux particules de bouillie qui persistent sur la rafle et sur les pédoncules. Une parcelle traitée à la bouillie mouillante, au deuxième moment, après avoir été traitée au premier moment comme le témoin, a présenté un nombre de grains piqués bien moindre que la parcelle traitée au deuxième moment seul, ainsi que l'indique le tableau suivant :

		1er moment	2e moment	1er et 2e moments
Nombre de pieds		17	8	8
» de grappes		318	160	148
» de grains		21.036	10.511	12.448
Grains piqués	Totaux	447	119	90
	sur 10.000 grains	212,4	169,5	103
	sur 100 grappes	140,5	108	82

En somme, bien que les applications tardives de bouillies arsenicales aient exercé une action sérieuse contre la deuxième invasion d'Eudémis, il ne paraît pas y avoir d'avantage à substituer la méthode des traitements de printemps tardifs à la méthode habituelle des traitements préventifs de printemps et d'été. Si l'application de bouillie arsenicale après la floraison est tout naturellement indiquée aux Etats-Unis contre l'Eudémis américaine (*Polychrosis viteana*) en raison de son cycle biologique, il n'en est pas de même en France contre notre Eudémis indigène (*P. botrana*), ni contre la Cochylis, qui achèvent leur invasion de printemps lorsque l'espèce américaine commence la sienne. Les conditions sont très différentes et les méthodes le sont aussi nécessairement.

En admettant que le traitement arsenical du raisin soit toléré chez nous après la floraison comme il l'est en Amérique pour combattre l'invasion d'été,

nous serions conduits à l'employer dans les conditions optimales, au moment opportun de nos traitements préventifs, c'est-à-dire à une date beaucoup plus tardive que ne le font nos alliés du Nouveau-Monde.

Tant qu'il ne sera pas démontré que l'application à ce dernier moment est sans danger pour le consommateur, il est raisonnable de nous en tenir strictement aux prescriptions limitatives inscrites dans l'arrêté ministériel du 15 septembre 1916. Nous ferons ainsi :

1° Un traitement arsenical ou nicotiné préventif, avant la floraison, contre les œufs (pour le traitement nicotiné seulement) et les chenilles de première génération ;

2° Un traitement nicotiné préventif contre les œufs et les chenilles de la deuxième génération.

Un traitement *complémentaire* facultatif à la nicotine, à la pyridine, ou au pyrèthre, appliqué sous pression et sous forme mouillante, peut être envisagé pendant la floraison, pour atteindre les chenilles au cours de leurs dégâts sur les inflorescences.

Remarque : La première invasion de Cochylis avait été, sur ce point du vignoble, aussi importante numériquement que celle de l'Eudémis. Nous comptons, en juin, suivant les parcelles, 209, 103, 43, 51 Cochylis contre 288, 76, 61, 57 Eudémis, soit une moyenne de 85 Cochylis contre 100 Eudémis.

La deuxième invasion fut au contraire très faible. Si l'Eudémis fut moins abondante en été qu'au printemps (moyenne de 11 à 23 chenilles pour 100 grappes sur les parcelles traitées, au lieu de 48 à 67, et de 29,5 sur les témoins au lieu de 234), la Cochylis le fut beaucoup moins encore. De 38 à 90 sur les traités et de 169 sur les témoins, partout elle tomba au-dessous de 6 chenilles par 100 grappes.

La proportion des Cochylis n'était plus en moyenne que de 12 contre 100 Eudémis, au lieu de 85 contre 100, chiffre du printemps.

Cette énorme réduction est la conséquence de la période chaude et sèche de l'été, sur l'action de laquelle j'aurai à m'étendre dans un autre travail.

LA MALADIE DE L'ENROULEMENT DES POMMES DE TERRE

Par E. Blanchard et C. Perret.

Des recherches effectuées en 1914 dont le rapport a été établi en octobre 1917 [1], nous avions conclu ce qui suit :

« En résumé nos recherches de 1914 ne permettent pas encore d'établir d'une *façon certaine* la vraie cause de l'affection. Elles démontrent tout au plus que s'il y a parasitisme, la contamination ne se produit ni par la terre ni par la peau du tubercule. Ces recherches auraient évidemment besoin d'être poursuivies une année de plus.

« Mais en raison des nombreuses constatations faites en grande culture il semble que l'enroulement est *purement physiologique ;* la maladie indiquerait une *espèce de déchéance de certaines variétés* due :

à leur trop longue multiplication par *voie asexuée*, à leur *retour trop fréquent dans une même nature de terrain ;*

à leur culture dans les sols suffisamment pourvus de potasse mais *pauvres en azote* (élément qui favorise le développement de l'appareil foliacé).

« Elle semble indiquer pour la plante une *faim d'azote* ou plutôt une difficulté de la plante pour s'assimiler ce principe.

« Au point de vue pratique, il convient surtout de retenir :

1° Que toutes les variétés n'y sont pas également sujettes ;

2° Que tous les pieds d'une même variété ne sont pas également atteints ;

3° Que le renouvellement des semences et des fumures azotées *diminue* l'enroulement.

« En conséquence et en *attendant qu'un remède efficace* soit trouvé il y a lieu :

a) De cultiver dans chaque région les variétés les plus résistantes (Violette d'Auvergne, Andréa, Flûck géante, Saucisse rouge dans le Massif Central) ;

b) De renouveler fréquemment les semences. Dans la Loire notamment, les semences introduites en grande quantité cette année des départements de l'Ouest par les soins de la Direction des Services Agricoles ont donné pleine satisfaction aux cultivateurs ;

1. *Ann. Serv. Epiph.*, V, p. 245-252, 1918.

c) De sélectionner à l'arrachage les bonnes variétés ; autrement dit de prélever la semence de printemps sur les pieds les plus productifs et les plus vigoureux ;

d) De fertiliser le terrain destiné à la plantation avec une fumure minima de 20.000 kilogrammes de fumier de ferme bien fabriqué, ce qui n'est malheureusement pas le cas dans les régions où les fosses à fumier sont très rares ;

e) De pratiquer des nitratages tardifs.

« A noter que les traitements cupriques, si efficaces contre le Mildiou, sont absolument sans action sur la nouvelle maladie ».

Les recherches entreprises en 1918 avaient pour but d'étudier : les diverses phases de la maladie chez plusieurs variétés à résistance inégale ;

l'action des fumures azotées et de l'assolement ;

l'effet du changement de semences ;

l'influence des sulfatages.

L'année 1918 a été, d'une façon générale, défavorable aux recherches à cause de la *grande sécheresse* qui a produit dans le courant de l'été le flétrissement du feuillage. Voici quelle a été dans nos divers essais la marche de la végétation :

Mai moyennement humide et assez chaud, favorable à la végétation.

Juin froid au début, sec et chaud à la fin, favorable dans son ensemble.

Juillet et Août exceptionnellemet *secs et chauds*, pas d'autres pluies que quelques ondées insignifiantes vers le 5 et le 30 août. Arrêt de la végétation.

Septembre et Octobre, sec au début, quelques pluies à la fin. Reprise de la végétation.

En somme le développement des plantes s'est surtout effectué dans des conditions anormales, *sans eau sous des chaleurs torrides*. Dans toute la plaine et sur les coteaux on a observé le phénomène de la double génération des tubercules.

Les observations sur l'enroulement ont été faites de la levée à fin juillet, en août le flétrissement généralisé du feuillage qui avait l'aspect grillé masquait les symptômes d'enroulement.

A notre connaissance le phytophtora n'a sévi nulle part.

A. Essai du champ d'expériences de Merle n° 1. — Huit variétés ont été plantées dans un champ granitique de fertilité moyenne mesurant 80 mètres de long sur 14 mètres de large.

23 lignes de pommes de terre ont été établies à 0 m. 60 les unes des autres dans le sens longitudinal.

Sur ces 23 lignes de 80 mètres, 19 se trouvaient sur une parcelle de terrain ayant *porté des pommes de terre l'année précédente* (afin de favoriser l'enroulement) et 4 sur une parcelle inculte depuis 1914, envahie par le chiendent, et n'ayant *pas porté des pommes de terre depuis 7 ans*. Tout le champ a reçu une fumure uniforme de 15.000 kilos de fumier de ferme à l'hectare.

Plantation à la charrue le 29 avril et le 4 mai par temps sec. Semence employée : 7 à 9 kilos par ligne, soit 1.600 kilos environ à l'hectare.

La levée a eu lieu normalement entre le 1er et le 6 juin, quelques jours avant le 26 mai, un nitratage (200 kilos de nitrate de soude à l'hectare) a été effectué sur une partie du champ dans le sens transversal afin de comprendre toutes les lignes et toutes les variétés. Voici les *observations* faites au cours de la végétation :

a) *Relatives aux symptômes de la maladie.* — Premières incurvations des feuilles visibles fin juin chez la Rouge de pays et la Fin de Siècle. L'enroulement visible fin juillet, en août et septembre chez 5 variétés. La Merveille d'Amérique (provenance de Paris) et l'Institut (provenance de la Creuse) semblent peu atteintes.

b) *Relatives à la fumure.* — Le nitrate a diminué notablement l'enroulement, mais sans le faire disparaître ; la parcelle nitratée est plus foncée, plus vigoureuse.

c) *Relatives à l'assolement.* — La maladie a été plus prononcée dans la parcelle ayant déjà porté des pommes de terre en 1917.

d) *Relatives à la semence.* — Le changement de la semence a diminué notablement l'enroulement.

e) *Relatives aux variétés.* — Trois variétés n'ont pas eu d'enroulement visible (Violette d'Auvergne, Andréa, Primel).

Trois autres n'ont présenté que l'enroulement modéré ou tardif (Saucisse de Paris, Institut de Beauvais provenance Creuse, Merveille d'Amérique de Paris).

Deux ont présenté des symptômes d'enroulement précoce et tardif (Rouge de pays et Fin de Siècle).

L'arrachage a eu lieu fin septembre pour les variétés demi-hâtives et début d'octobre pour les autres. Voici les poids des tubercules obtenus *ramenés à l'are.*

PARTIE DU CHAMP A ASSOLEMENT D'UN AN (POMMES DE TERRE APRÈS POMMES DE TERRE)

1° *Variétés indemnes d'enroulement*

Noms	Rendement à l'are	Précocité et origine de la semence
Primel, plantée coupée.	avec nitrate : 115 kilos sans nitrate : 100 kilos	Hâtive ; semence introduite en 1918 venant de la plaine du Forez.
Andréa, plantée coupée.	avec nitrate : 136 kilos sans nitrate : 106 kilos	Tardive ; semence introduite en 1918, venant de la plaine du Forez.
Violette d'Auvergne, plantée ronde	avec nitrate : 143 kilos sans nitrate : 128 kilos	Demi-tardive ; variété indigène, existant depuis 50 ans, dans les monts du Forez.

Violette d'Auvergne, plantée coupée	avec nitrate : 136 kilos. sans nitrate : 114 kilos	Demi-tardive ; variété indigène, existant depuis 50 ans, dans les monts du Forez.

Moyenne des rendements { avec nitrate : 132 kilos.
sans nitrate : 112 kilos.

Augmentation due au nitrate : 17 0/0.

2° *Variétés demi-sensibles à l'enroulement*

Noms	Rendement à l'are	Précocité et origine de la semence
Saucisse rouge de Paris, plantée coupée	avec nitrate : 84 kilos sans nitrate : 73 kilos	Moyenne ; existe dans la région depuis 6 ou 7 ans.
Institut de Beauvais, plantée coupée	avec nitrate : 124 kilos sans nitrate : 110 kilos	Demi-hâtive ; semence importée de la Creuse en 1918.
Merveille d'Amérique, plantée coupée	avec nitrate : 140 kilos sans nitrate : 100 kilos	Demi-hâtive ; importée de Paris ces dernières années.

Moyenne des rendements { avec nitrate : 116 kilos.
sans nitrate : 94 kilos.

Augmentation due au nitrate : 23 0/0.

Nota. — Le faible rendement de la Saucisse s'explique par le grand nombre de manquants.

3° *Variétés sensibles à l'enroulement*

Noms	Rendement à l'are	Précocité et origine de la semence
Fin de Siècle, plantée ronde	avec nitrate : 120 kilos sans nitrate : 100 kilos	Demi-hâtive ; existe dans la commune depuis 3 ans.
Fin de Siècle, plantée coupée	avec nitrate : 107 kilos sans nitrate : 86 kilos	Demi-hâtive ; existe dans la commune depuis 3 ans.
Rouge de pays, plantée ronde	avec nitrate : 75 kilos sans nitrate : 60 kilos	Demi-hâtive ; variété indigène existant depuis 30 ans dans la région.

Moyenne des rendements { avec nitrate : 100 kilos.
sans nitrate : 82 kilos.

Augmentation due au nitrate : 22 0/0.

Partie du champ à assolement de 7 ans

Noms	Rendement à l'are	
Violette d'Auvergne, plantée coupée	avec nitrate : 148 kilos sans nitrate : 120 kilos	Même semence que dans la parcelle précédente.
Fin de Siècle, plantée coupée	avec nitrate : 115 kilos sans nitrate : 95 kilos	Même semence que dans la parcelle précédente.
Rouge de pays, plantée ronde	avec nitrate : 80 kilos sans nitrate : 67 kilos	

Cette dernière partie de l'essai démontre péremptoirement que dans les mêmes conditions de fumure et de milieux les deux variétés indigènes, dont l'une est réfractaire à la maladie (la Violette), l'autre est très sensible (la Rouge), ont un écart de rendement énorme. La première fournit, en effet, 14.800 kilos à l'hectare, la seconde 8.000 kilos seulement.

B. Essai du champ d'expérience de Merle n° 2. — Des constatations analogues ont été faites dans ce deuxième essai établi sur une surface de 8 ares. Trois variétés dont l'une résistante à l'enroulement, les deux autres sensibles ont été cultivées dans les mêmes conditions.

Ce champ également de nature granitique est moins riche en azote que le premier, aussi l'action du nitrate de soude (200 kilos à l'hectare) a été plus manifeste.

Les rendements observés ont été les suivantes ramenés à l'are.

1° *Variété indemne à l'enroulement*

Violette d'Auvergne, plantée ronde	avec nitrate : 126 kilos sans nitrate : 97 kilos	Même semence que dans l'essai n° 1.
Violette d'Auvergne, plantée coupée	avec nitrate : 118 kilos sans nitrate : 90 kilos	

Moyenne des rendements { avec nitrate : 122 kilos. / sans nitrate : 93 kilos.

Augmentation due au nitrate : 31 0/0.

2° *Variétés sensibles à l'enroulement*

Fin de Siècle, plantée ronde	avec nitrate : 104 kilos sans nitrate : 68 kilos	Même semence que dans l'essai n° 1.
Fin de Siècle, plantée coupée	avec nitrate : 90 kilos sans nitrate : 61 kilos	
Rouge de pays, plantée ronde	avec nitrate : 80 kilos sans nitrate : 58 kilos	

Moyenne des rendements { avec nitrate : 91 kilos. / sans nitrate : 62 kilos.

Augmentation due au nitrate : 46 0/0.

Là encore la Rouge de pays a donné une production dérisoire ; son feuillage aussi bien que celui de la Fin de Siècle est resté enroulé depuis fin juin jusqu'à l'arrachage, feuilles de la base d'abord, puis l'intégralité du feuillage.

Il résulte de ces divers essais que le nitrate de soude a une action bien plus marquée sur les variétés enroulantes que sur les variétés indemnes.

Il est permis de conclure de ces diverses constatations que le nitrate exerce une action thérapeutique certaine sur les plantes atteintes de la maladie de l'enroulement.

C. Essais des communes de Bonson et de Montbrison. — Du purin a été répandu avant la levée sur plusieurs lignes de Rouge de pays (essai Chambefort à Bonson).

Pendant les deux premiers mois la végétation a été nettement plus foncée. Mais par suite de la sécheresse excessive il n'a pas été possible ensuite de suivre l'effet du purin. Aucune pesée n'a été faite à l'arrachage.

Au champ d'expériences de la Société d'Agriculture de Montbrison il a été répandu fin juillet, sur les parcelles enroulées, une bouillie à base de sulfate de cuivre. Malgré la sécheresse il a été visible que ce sulfatage n'a pas fait disparaître l'enroulement.

D. Quelques remarques. — La maladie de l'enroulement ne sévit pas uniformément.

Dans un très grand nombre de cas à côté de plants malades il s'en trouve de sains et vigoureux. Généralement à côté de ces derniers il y a des végétaux spontanés également plus vigoureux qu'à proximité des plantes malades. On pourrait conclure de ces remarques :

1° Que la maladie n'est pas *subsistante* dans le végétal issu d'un tubercule d'origine enroulée si on l'a placé dans les conditions de milieu favorables ;

2° Que le sol n'est pas cause de la maladie ;

3° Que la nutrition joue un rôle important dans le développement du végétal au point de vue qui nous intéresse.

CONCLUSIONS

Nous avons cette année, serré le problème de plus près. Il apparaît de plus en plus que la maladie de l'enroulement est la manifestation apparente d'un trouble apporté dans l'alimentation.

Les caractères de cette maladie sont bien ceux, en effet, que nous constatons chez tous les végétaux qui sont placés dans des conditions analogues. Mais la cause principale de ce trouble semble être une insuffisance d'azote et la maladie de l'enroulement semble pouvoir être assimilée à ce que l'on a appelé « la faim d'azote ». Il semble résulter des essais entrepris que cette faim d'azote remonterait à plusieurs générations ce qui donnerait à la maladie de l'enroulement son caractère de maladie transmissible. Il n'y a là rien d'étonnant. En effet, l'azote joue un double rôle dans l'alimentation des végétaux : 1° il entre

dans la composition des matières albuminoïdes et d'autres substances azotées organiques ; 2° il pousse au développement des parenchymes qui sont les tissus chimiques grâce auxquels le végétal se nourrit intensivement. La pénurie d'azote dans le milieu nutritif où se développe le végétal a donc pour conséquence une élaboration moindre de matières albuminoïdes et autres principes azotés ainsi qu'une activité chlorophyllienne insuffisante pour assurer au végétal un développement normal.

D'autre part, n'oublions pas que le tubercule est une tige : c'est-à-dire une portion de l'organe végétatif adulte et qu'il a par conséquent toutes les tares du végétal dont il provient.

On peut s'expliquer dès lors qu'un tubercule issu d'un végétal mal nourri planté dans la même région, c'est-à-dire dans des conditions de terrain, de fumure et de méthode identiques, continue à dégénérer alors que transporté dans une autre région il donne des rendements supérieurs et semble s'améliorer. On s'explique aussi que laissé dans son milieu mais traité différemment il s'améliore sous l'influence des fumures et des méthodes culturales.

C'est ce que nous nous efforcerons de mettre en relief en 1919. Nous allons essayer de laisser continuer la dégénérescence d'une variété par une insuffisance alimentaire provenant soit d'une application insuffisante d'engrais, soit d'un trouble provoqué par une maladie connue : le phytophtora. D'autre part, nous essayerons de provoquer la régénération d'une variété enroulée par un régime nutritif normal.

Enfin nous suivrons très attentivement la végétation et ferons des études micrographiques et chimiques afin d'examiner si la leptonécrose (1) existe réellement et dans l'affirmative si elle est une cause ou un effet. Nous essaierons de déterminer à divers moments la composition chimique des tubercules récoltés au pied de plantes saines et de plantes enroulées dans le but des déterminer les conséquences d'une insuffisance alimentaire sur la composition du végétal.

(1) Voir étude du Dr H. M. Quanger dans les *Annales de la Science agronomique*, nos 7 à 9 de juillet-septembre 1917.

SUR UNE MALADIE BACTÉRIENNE DE LA CAROTTE

Par G. Daumézon
Inspecteur du service phytopathologique
Directeur du Bureau d'Hygiène de la Ville de Narbonne

Dans un de mes rapports à M. l'Inspecteur Principal du Service Phytopathologique, je signalais en 1915 les dégâts causés, dans certaines cultures potagères du Narbonnais, par une pourriture microbienne.

J'ai constaté pour la première fois cette altération au mois d'avril dans un jardin irrigable dont une surface d'un demi-hectare était consacrée à la culture de la carotte. Les plantes indemnes et les plantes les moins attaquées avaient été triées et envoyées à la Halle aux légumes ; c'est grâce à cette circonstance que j'ai eu connaissance de la maladie et du lieu d'origine des plantes atteintes. Au cours de l'automne de la même année, je trouvais un autre emplacement situé à 3 kilomètres du premier et atteint très récemment. En 1916, beaucoup de paquets de carottes, portés sur le marché et provenant tous des jardins de la région, présentaient des altérations plus ou moins discrètes. En 1917 et surtout en 1918, ces mêmes altérations sont devenues très rares.

Le développement de cette maladie qui pourtant n'a que les allures d'une pourriture envahissante a donc ressemblé à une épidémie à germe spécifique avec généralisation, puis disparition. C'est ainsi qu'évoluent les épidémies microbiennes, il m'a paru intéressant de rechercher si cette pourriture avait vraiment pour cause originelle un microorganisme unique et spécial.

Les parties profondes des carottes malades ont été excisées, lavées et pressées aseptiquement. Le liquide brun obtenu a été examiné en goutte pendante avec éclairage ultramicroscopique à fond noir, il contenait un fourmillement de germes tous semblables dont la mobilité rappelait celle des formes trapues du Colibacille. Dimensions : 6 μ de long sur 3 μ de large. La méthode de coloration de Gram a donné un résultat positif. Par simple mordançage au tannin et coloration à la fuchsine de Ziehl, j'ai compté 10 à 15 longs cils péritriches. Pas de capsule, pas de spores, nous verrons d'ailleurs plus loin que la résistance du germe est faible.

A la température du laboratoire, les plaques de gélose, ensemencées avec une

dilution du liquide d'expression, se couvrent de colonies toutes semblables ; ce qui semble indiquer que le germe pullule à l'état de culture à peu près pure dans les parties les plus profondes des carottes atteintes. Les colonies sur gélose ressemblent à celles du colibacille type, mais sur gélatine, à base de bouillon de carotte et sur gélatine ordinaire, la liquéfaction est rapide. En tube à 18 degrés, un culot cylindrique de gélatine de 1 centimètre de rayon et de 5 centimètres de hauteur est liquéfié entièrement en 12 jours, il est remplacé par un liquide alcalin et fluorescent. La liquéfaction est d'autant plus rapide que le germe est plus récemment isolé ; deux ans après, en 1917, un culot semblable d'une gélatine préparée dans les mêmes conditions n'était entièrement liquéfié qu'après 35 jours. L'addition de glucose retarde encore la liquéfaction et même la supprime totalement si la proportion de ce sucre dépasse 3 0/0. Des tubes de gélatine additionnée de 4 0/0 de glucose et ensemencée en piqûre ressemblaient au bout de 30 jours à des tubes de gélose.

Les cultures sur tranches de pomme de terre et de carotte ressemblent beaucoup à celle du colibacille ; sur carotte elles sont plus spumeuses. Le lait est acidifié, puis coagulé avec sérum trouble et caillot cohérent ; la réaction reste acide. Un capuchon de papier à l'acétate de plomb noircit au-dessus des tubes de bouillon de viande ; le dégagement d'hydrogène sulfuré est moindre au-dessus du bouillon de carotte peptoné, à peu près nul au-dessus du bouillon de carotte simple.

La culture en eau peptonée ressemble à celle du colibacille mais je n'ai pu déceler que des traces très faibles d'indol. Le germe est aérobie facultatif.

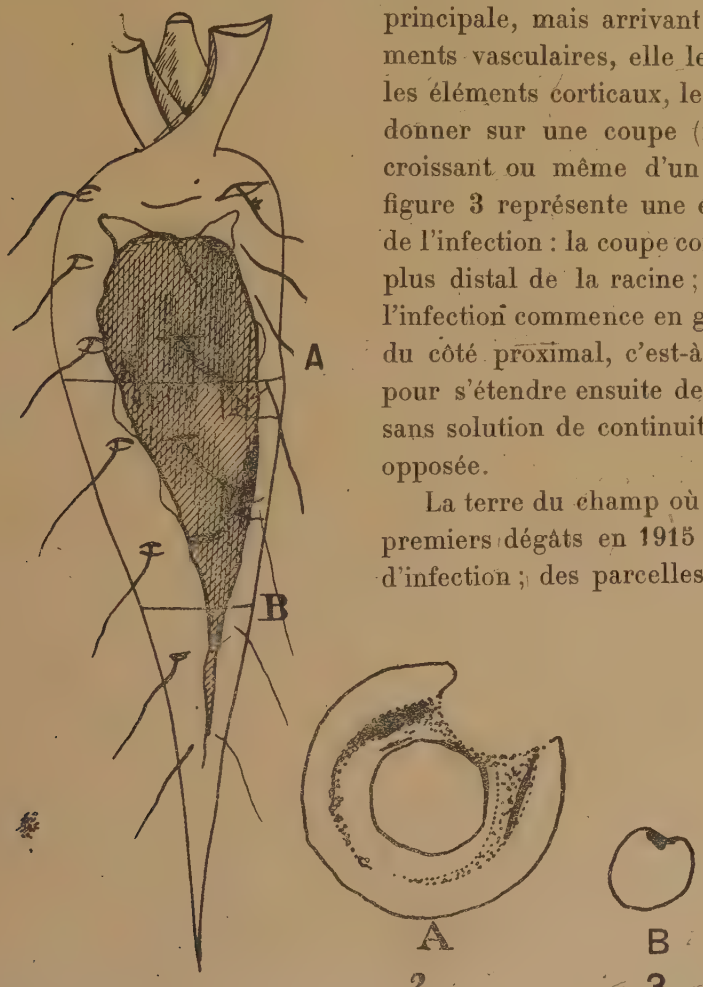
Résistance. — La vitalité des cultures disparaît au bout de 6 mois à l'obscurité et en présence de l'air. De la terre de jardin stérilisée a été humectée d'une petite quantité de dilution d'une colonie en eau stérile, cette terre conservée en tube fermé à la lampe depuis avril 1915 n'a donné aucun développement en août 1918. Pendant cette période j'ai poursuivi des recherches sur la résistance de diverses bactéries et sur leur antagonisme mutuel [1], j'ai introduit dans certaines de ces recherches le germe présentement étudié et j'ai constaté que sa résistance était plus faible que celle du Colibacille et du bacille paratyphique B, ce qui explique bien sa disparition actuelle.

Pathogénie. — Le germe a été cultivé sur jus de carotte stérilisé à la bougie. Des carottes déchaussées jusqu'à 2 centimètres au-dessous du collet et piquées avec une fine aiguille trempée dans ce jus ont été toutes infectées.

Quatre jeunes plants étaient placés dans des pots contenant de la terre tamisée et stérilisée de façon à éliminer toutes causes pouvant causer des blessures ou des portes d'entrée à l'infection. Ces pots ont été arrosés avec de l'eau additionnée de 1 0/0 de culture sur jus de carotte. Au 30e jour, deux plants étaient infectés. La figure 1 représente l'aspect de l'altération de l'un d'eux ; j'ai retrouvé

1. Daumézon. Sur une maladie bactérienne de la Pyrale de la Vigne, *Bulletin de la Société de Pathologie végétale*, 1917.
— Résistance du Colibacille, du paratyphique B, etc..., *Bulletin de l'Académie de Médecine*, août et décembre 1917.

un aspect analogue sur tous les autres plants que j'ai pu examiner. La région atteinte se trouve à égale distance du collet et de la région pilifère, à un niveau où la racine, subérifiée, paraîtrait mieux protégée qu'ailleurs. La racine de carotte possède quatre rangées équidistantes de radicelles ; c'est entre deux de ces rangées que commence l'infection : la nécrose s'étend vers l'axe de la racine principale, mais arrivant au contact des éléments vasculaires, elle les attaque moins que les éléments corticaux, les contourne et tend à donner sur une coupe (fig. 2) l'aspect d'un croissant ou même d'un cercle complet. La figure 3 représente une étape moins avancée de l'infection : la coupe correspond à un niveau plus distal de la racine ; il semble donc que l'infection commence en général de préférence du côté proximal, c'est-à-dire près du collet pour s'étendre ensuite de proche en proche et sans solution de continuité jusqu'à l'extrémité opposée.



Maladie bactérienne de la Carotte.

La terre du champ où j'ai pu constater les premiers dégâts en 1915 a servi à des essais d'infection ; des parcelles de cette terre, placées sur des entailles pratiquées à 1 centimètre au-dessous du collet, sur des carottes saines déchaussées, puis rechaussées, n'ont produit qu'une subérisation banale de défense en 1916 et en 1917, l'infection ayant réussi en 1915.

En septembre 1915, 2 mois après l'arrachage des carottes du premier champ reconnu infecté, j'ai pu retrouver le germe dans l'eau du puits à roue qui sert à irriguer ce champ. En recherchant ce germe dans cette eau, j'étais guidé par les conclusions de mes observations antérieures sur une pourriture banale de la pomme de terre [1].

Plusieurs litres de cette eau ont été laissés au repos, décantés et, le fond, longuement centrifugé, a fourni un léger culot qui a été introduit au milieu de

1. Daumézon. Sur la dissémination des germes dans les eaux, *C. R. Acad. des Sciences*, 1915.

la zone corticale interne d'une carotte déchaussée puis rechaussée : l'infection s'est produite avec les caractères cités plus haut et le jus a permis de retrouver le germe.

Conclusion. — De l'ensemble de mes observations ci-dessus décrites, on peut tirer les conclusions suivantes.

Pendant les années 1915 et 1916 et à un moindre degré pendant l'année 1917, les cultures de carottes, situées sur les terres en général humides de la basse plaine du Narbonnais, ont été attaquées par une pourriture microbienne, attaquant dans les champs les plus infectés un dixième environ des plants. Ce germe peut être rapproché du *Bacillus carotovorus* de Jones [1] avec lequel il peut dans ses grandes lignes être identifié.

Le caractère pathogène et spécifique de ce germe, affirmé par Jones et nié par d'autres auteurs, paraît pouvoir être confirmé. Sauf une légère atteinte en 1917, je n'ai pas constaté de causes morbides ou affaiblissantes concomitantes pouvant être considérées comme ayant préparé le terrain à une pourriture simplement secondaire. Le germe est peu résistant ; ce qui expliquerait la disparition actuelle de l'infection. Il doit exister dans la terre sous une forme plus résistante à l'état de saprophyte banal et tout se passerait alors comme pour les germes catalogués en pathologie animale qui peuvent exister à l'état non virulent sur des sujets indéfiniment indemnes. Dans le cas qui nous occupe, il n'est pas impossible qu'une blessure ait été nécessaire pour ouvrir les portes à l'infection, mais il suffirait d'une blessure expérimentale si insignifiante que le germe semble, malgré tout, pouvoir être considéré comme spécifique.

1. Jones. *Centralblatt für backteriol.*, 1901.

SUR LES CAUSES DE LA SPÉCIALISATION DES ASCOMYCÈTES

LE MONILIA CINEREA DES CERISES

Par Ch. Killian

Maître de Conférences à l'Université de Strasbourg.

Les recherches récentes des mycologues ont élucidé un grand nombre de cas relatifs à la spécialisation des Champignons. Les Urédinées surtout ont attiré l'attention à ce point de vue et de nombreuses théories ont été émises à leur sujet. Aucune d'elles n'est démontrée par l'expérience ; car justement ces Champignons, parasites nécessaires, échappent à toute culture sur des milieux artificiels. Par contre, les Ascomycètes, bien moins sensibles, se prêtent beaucoup mieux à de pareilles recherches. Le genre *Monilia* étant, d'après les auteurs, légèrement spécialisé, nous a paru favorable, et le *Monilia cinerea* nous a semblé mériter spécialement l'attention. Cette espèce se trouve sur les fruits de la cerise douce et aussi sur les fleurs et les jeunes branches de la cerise aigre. La première question est donc de savoir s'il existe une différence entre le *Monilia* des fruits et celui des branches ou si l'on doit distinguer entre le *Monilia* des cerises douces et celui des cerises aigres. Les Champignons de ces différentes provenances ont été isolés et cultivés dans des éprouvettes renfermant de l'agar coagulé à surface oblique et mélangé de décoctions végétales. Puis ils furent inoculés à la partie supérieure, ce qui a permis d'en étudier l'accroissement relatif. De cette façon nous avons pu constater des différences bien nettes entre le *Monilia* de la cerise douce et celui de la cerise aigre, isolé soit des fruits, soit des branches. Le *Monilia* provenant de la cerise douce croît rapidement, surtout à la surface du sol nutritif et son mycélium se développe en anneaux réguliers et journaliers ; par contre le *Monilia* des cerises aigres s'insinue plutôt dans l'intérieur de la masse nutritive et lui donne une teinte noire. Peu à peu il en émerge pour y replonger ensuite, phénomène qui se répète à plusieurs reprises. Ainsi se forment des zones régulières d'un mycélium moins développé que ne l'est celui du *Monilia* de la cerise douce. Contrairement à ce qui se passe chez le *Monilia* des cerises douces on y trouve abondamment des fruits sclérotiques. Ces différences se manifestent dans tous les cas avec une grande régularité. Elles n'appartiennent pourtant de façon exclusive à aucune des

deux formes; mais elles varient beaucoup suivant la nature du milieu nourricier.

Les recherches faites par d'autres mycologues prouvent comme les nôtres que les anneaux correspondant aux changements rythmiques du jour ne dépendent pas seulement de la lumière, mais encore d'autres facteurs physiques et chimiques. Il s'agit donc là d'un phénomène complexe. Par contre, les zones correspondant exclusivement à des changements alimentaires s'expliquent tout naturellement par un appauvrissement périodique du Champignon. Ce même facteur agit aussi sur la coloration du mycélium et sur celle du sol nutritif. Quant aux fruits sclérotiques, ils se trouvent toujours aux endroits où les hyphes végétatives et les spores sont réduites au minimum. Tout cela semble indiquer que ces caractères sont influencés avant tout par les conditions ambiantes, de sorte qu'il doit être possible de les supprimer et de les provoquer à volonté. Il est donc probable, qu'ayant nettement défini ces conditions, nous pourrons finalement changer tout à fait l'aspect des colonies et même faire prendre à l'un de nos champignons les caractères de l'autre. Ainsi nous pourrons concevoir comment cette transformation s'est effectuée dans les conditions naturelles.

Pour résoudre ce problème, il faut soumettre nos champignons à des conditions physiques et chimiques rigoureusement déterminées ; car ils se montrent sensibles au moindre changement. En conséquence, nous les cultivâmes sur des sols nutritifs composés non de décoctions, mais de sels chimiquement purs. Notre milieu contenait donc un hydrate de carbone, un sel d'azote organique et inorganique, du phosphate de potassium et du sulfate de magnésium. On fait bien de varier ces substances quantitativement et qualitativement. En règle générale, on observe que le *Monilia* de la cerise douce s'adapte mieux à ces conditions nouvelles et subit des changements bien plus prononcés que celui de la cerise aigre, changements variant avec les substances employées. Les sels azotés surtout jouent un grand rôle dans la métamorphose des deux Champignons. Tandis que leurs différences s'accentuent sous l'action du nitrate de potassium, elles tendent à disparaître si l'on emploie certaines doses de peptone. Dans ce cas, le *Monilia* des cerises douces, retardé périodiquement, forme plusieurs zones telles que nous les connaissons au *Monilia* des cerises aigres. Par contre, ce dernier acquérant des caractères plus ordinaires au *Monilia* des cerises douces, développe un mycélium beaucoup plus dense divisé en anneaux plus ou moins apparents. Les sels d'ammonium déterminent une métamorphose semblable. Ils favorisent aussi l'évolution de l'un des Champignons en retardant celle de l'autre. L'explication la plus simple serait d'admettre que la valeur nutritive de ces sels est inégale pour les *Monilia*. Mais l'analyse quantitative p. e. du nitrate ne confirme pas cette hypothèse. Ainsi le poids des Champignons ayant consommé la même quantité de nitrate progresse avec la même vitesse. L'action des sels d'ammonium est plus facile à expliquer ; il s'agit ici de l'influence d'un acide que le Champignon a libéré par l'usure de l'ammonium ; car les changements observés sont identiques si l'on ajoute directement ces acides

au milieu nutritif. Nous parvenons enfin à changer complètement les caractères du *Monilia* par l'emploi du milieu suivant, obtenu par de longues recherches méthodiques : peptone 2 0/0, sucre 2 0/0, jus de pommes de terre, (substance solide 2 0/00) et acide malique (1 0/0). Dans ce milieu le *Monilia* de la cerise douce forma un mycélium relativement faible montrant au lieu d'anneaux des zones régulières et colorant le sol nutritif en noir. La ressemblance avec le *Monilia* des cerises aigres cultivé sur un milieu peptonique est frappante. Cette métamorphose est donc principalement due à l'influence de l'acide organique. Pour le prouver, nous avons fait ensuite des analyses de pareilles solutions nutritives après leur inoculation. Ainsi nous avons pu constater qu'en effet les deux Champignons sont d'une sensibilité différente à l'égard des acides organiques, différences plus ou moins prononcées suivant la nature des acides. Les changements ainsi obtenus, ne sont pas héréditaires ; mais d'autres changements, très rarement chez le *Monilia* de la cerise aigre, plus fréquemment chez le *Monilia* de la cerise douce, se maintiennent dans les générations suivantes. Nous avons obtenu la production de ces caractères par des expériences d'infection c'est-à-dire par l'inoculation du *Monilia* de la cerise douce sur les fleurs d'un cerisier à cerises aigres ; les symptômes de la maladie provoquée par le Champignon n'ont pas été différents dans ce cas de ceux qu'on observe normalement. Mais le Champignon lui-même, après avoir vécu pendant un an environ dans de pareilles conditions anormales, a subi des changements remarquables. Cette forme présente les principaux caractères du *Monilia* de la cerise aigre sans pourtant cacher ses qualités d'origine. Cela prouve que les caractères dus aux influences chimiques peuvent, *sous certaines conditions*, devenir héréditaires ; ce résultat est confirmé par différents auteurs chez d'autres Champignons.

Il nous reste encore à trancher la question de savoir quels sont les rapports entre nos deux races de Champignons. D'un côté toutes nos recherches prouvent que les changements induits tendent vers le type du *Monilia* de la cerise aigre. De l'autre côté l'histoire des plantes cultivées nous apprend que la cerise douce est sûrement le produit d'une culture artificielle. Cela nous conduit à admettre que le *Monilia* de la cerise aigre est le type primitif ; une forme nouvelle s'en serait détachée, différenciée peu à peu avec les conditions chimiques modifiées, au cours de la domestication, par rapport à celles de leur ancien hôte. D'autres chercheurs sont arrivés à des résultats analogues par exemple chez les *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Merulius*, *Endothia*. Les caractères de ce dernier surtout s'adaptant aux milieux artificiels offrent des analogies frappantes avec ceux des *Monilia cinerea*. Nous pouvons donc espérer résoudre expérimentalement des questions biologiques chez d'autres espèces encore par la voie que nous venons d'exposer dans ce travail.

L'INFECTION DES TOMATES PAR LE " SEPTORIA LYCOPERSICI "

Par Ch. Killian

Maître de Conférences à l'Université de Strasbourg.

L'infection printanière des jeunes plantes de tomate par le *Septoria Lycopersici* se fait uniquement par les pycnospores, libérées par l'arrosage des débris de feuilles malades, résidus de culture de l'année précédente. Le mycélium ne peut pas se développer dans le sol pour pénétrer de là dans la plante. Les symptômes de la maladie apparaissent dès le cinquième jour après l'infection ; ce sont tout d'abord des taches brunâtres sur les cotylédons ; ceux-ci tombent prématurément. Une quinzaine de jours après l'infection se montrent, à la face inférieure de la feuille, des taches rougeâtres qui sèchent rapidement. C'est dans ces parties séchées que se forment aussitôt les pycnides. Le Champignon envahit aussi les jeunes tiges, mais respecte le plus souvent les tiges âgées ; les fruits ne sont jamais infectés. La période d'incubation est en rapport direct avec les conditions du milieu ambiant, mais elle subit aussi l'influence de l'état présent de l'hôte. Pour connaître la physiologie du *Septoria* nous en avons fait des cultures artificielles dans l'agar renfermant soit des décoctions de feuilles de tomates additionnées de différents sels, soit des décoctions de fruits, soit des milieux synthétiques. Ces expériences ont permis de résoudre quelques problèmes biologiques ; en dépit de sa spécialisation, le *Septoria* ne refuse pas les milieux artificiels. Ainsi les substances hydrocarbonées augmentent le développement végétatif, grâce à leur grande valeur nutritive ; les corpuscules sporifères se forment lorsqu'elles sont épuisées ; leur développement est favorisé par la décoction de tomates ; ils apparaissent d'autant plus tôt qu'il y a moins de substances hydrocarbonées. Les influences chimiques ne sont pas seules à jouer un rôle dans l'évolution du *Septoria* ; les conditions mécaniques des tissus de l'hôte y ont aussi une part ; l'examen microscopique le démontre. Le Champignon, après avoir pénétré dans la plante, s'insinue à travers les espaces intercellulaires et dans les tissus lâches de la partie inférieure qui lui offrent le moins de résistance. Cela explique pourquoi les taches rougeâtres apparaissent justement là. Plus tard seulement sont infectés les tissus plus durs de la partie supérieure. La puissance d'attaque du Champignon s'affaiblit finalement ; en cela aussi l'état

des tissus joue le rôle principal, le développement du Champignon devient très lent dans les tissus serrés et compacts de la tige âgée.

On déduit de ces observations des moyens de lutte contre cette maladie. L'essentiel est d'anéantir en automne les anciennes feuilles de la tomate infectées par le *Septoria* et de les enfouir profondément. On doit surtout éviter de se servir de terreau ayant pu recevoir des restes de plantes malades. Aux autres raisons qui imposent la succession des cultures, il faut ajouter, quand il s'agit de la tomate, cette raison que toutes les autres plantes cultivées échappent à l'attaque du *Septoria Lycopersici*.

RAPPORTS SOMMAIRES

SUR LES TRAVAUX ACCOMPLIS DANS LES LABORATOIRES ET COMPTES RENDUS DES MISSIONS D'ÉTUDES

I. — LABORATOIRES

Station entomologique de Paris et Insectarium de Menton

Rapport de M. Paul Marchal, *Directeur*

Importation d'Insectes auxiliaires exotiques. — Grâce à l'installation de l'Insectarium de Menton et à la généreuse collaboration que veulent bien nous prêter les services scientifiques du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, nous avons pu poursuivre différents essais concernant l'acclimatation des Insectes utiles. M. Howard, Chef du Bureau d'entomologie de Washington et ses collaborateurs, en particulier M. Quaintance, entomologiste pour la section des arbres fruitiers et M. Harry Smith, Directeur de l'Insectarium de Sacramento, nous ont rendu les plus grands services en mettant à notre entière disposition les ressources de leur remarquable organisation ainsi qu'en apportant tous leurs soins pour assurer la bonne préparation des envois et leur transport dans les conditions les plus favorables. Je leur adresse une fois de plus l'expression de toute ma reconnaissance.

Cryptoloemus Montrouzieri. — Nous avons reçu des Etats-Unis, le 13 juillet 1918, un envoi d'une espèce de Coccinelle déjà bien connue comme pouvant rendre de sérieux services dans la lutte contre divers genres de Cochenilles et en particulier contre les Cochenilles blanches du genre *Pseudococcus (Dactylopius)*. Comme le *Novius cardinalis*, cette Coccinelle qui a reçu le nom de *Cryptoloemus Montrouzieri*, est d'origine australienne et elle a été acclimatée avec succès dans divers pays, notamment au Cap de Bonne Espérance et en Californie. Elle est d'une très grande efficacité contre diverses espèces de Cochenilles et c'est par centaines de mille qu'on en fait l'élevage au laboratoire d'Alhambra, qui est une annexe, pour la Californie du Sud, de l'Insectarium de Sacramento. Les exemplaires qui nous ont été envoyés au mois de juillet 1918 ont été expédiés de Sacramento à Washington par M. Harry Smith et M. Howard se chargea de nous les expédier de Washington après avoir pris tous les soins pour effectuer le renouvellement de la nourriture

et pour assurer le transport en chambre froide, ainsi que la livraison à domicile par un agent spécial du Gouvernement. La caisse d'envoi était partagée par une cloison grillagée en deux compartiments ; l'un contenait 25 citrons immobilisés dans une couche de mousse et portant les Cochenilles blanches servant de nourriture aux *Cryptoloemus ;* l'autre compartiment constituait un espace libre pour la circulation de ces derniers. A l'arrivée, par suite d'un accident de voyage ayant occasionné une fissure, la caisse ne contenait plus que trois adultes vivants et une quinzaine de larves de tailles diverses. Ces insectes furent d'abord mis en élevage à Paris en les alimentant dans une cage avec des Cochenilles blanches (*Pseudococcus adonidum* et *Pseudococcus citri*) provenant des serres des jardins publics. Cette éducation à laquelle M. Vayssière et Mme Vuillet consacrèrent beaucoup de temps et de soins fut soumise à quelques vicissitudes, car Paris était alors en pleine période de bombardement et la cage fut à diverses reprises changée de local pour être finalement descendue dans les sous-sols de l'Institut Agronomique avec tout ce que la Station possédait de plus précieux. Les larves arrivèrent à leur complet développement au commencement d'août et se transformèrent en nymphes, puis en Insectes parfaits, et le 17 août toutes les Coccinelles avaient effectué leur métamorphose. M. P. Vayssière, préparateur de la Station, démobilisé depuis peu, fut alors chargé de porter à Menton les *Cryptoloemus* et d'y rester le temps utile pour installer leur élevage et commencer leur multiplication avec le concours de M. Poutiers, Chef des travaux de l'Insectarium. Il partit le 20 août et le 23 les *Cryptoloemus* étaient placés dans une cage de l'Insectarium. Le climat de Menton favorisant leur activité d'une façon remarquable, ils se multiplièrent rapidement et le 27 août une soixantaine de larves nouvelles étaient dénombrées. Des œufs jaune clair assez nombreux pondus par les Coccinelles furent en outre observés sur les feuilles ou sur les citrons dans le voisinage des pontes des Cochenilles. M. Vayssière quitta Menton le 31 août après une huitaine de séjour et M. Poutiers se chargea de poursuivre l'élevage. Le nombre des larves s'élevait à cette époque à près de 200. Après triage, elles furent distribuées dans plusieurs cages d'élevage et alimentées avec des *Pseudococcus* élevés sur pousses de haricots cultivés en pots, ou suivant le procédé américain sur pousses de pommes de terre germées à l'ombre. Pendant les trois premières semaines de septembre, les *Cryptoloemus* se transformèrent en nymphes en grand nombre ; ces nymphes furent fractionnées par lots puis distribuées dans une série de cages et dans la première quinzaine d'octobre se transformèrent en Insectes adultes qui, transportés dans une grande cage, ne tardèrent pas à fournir une nouvelle génération de larves, la seconde depuis le début des opérations.

Au cours du mois de novembre, en raison de l'abaissement de la température, l'activité de ces Insectes se ralentit et l'hivernage entraîna des pertes assez sérieuses. Malgré cette mortalité, il resta pourtant, au printemps de 1919, un nombre d'Insectes suffisant pour continuer l'élevage qui devait d'ailleurs s'intensifier plus tard par l'arrivée de nouvelles recrues.

Hyménoptère Braconide parasite de la Teigne de la Pomme de Terre (Phtorimæa operculella). — Nous avons poursuivi aussi à Menton des essais d'acclimatation portant sur un parasite de la Teigne de la Pomme de Terre. On sait qu'il existe un foyer de ce ravageur qui est probablement d'origine américaine dans la région du Var au Sud des Maures.

Il y a quelques années déjà M. Picard attira, dans le tome I[er] des *Annales des Epiphyties*, l'attention sur ce foyer qui constitue une menace pour le reste de la France. Aucun Insecte parasite de la Teigne n'ayant été signalé en France, il y avait grand intérêt à tenter l'importation sur notre territoire des parasites vivant aux dépens de cet Insecte dans d'autres pays, de façon à en limiter la propagation.

Au cours de mon voyage en Amérique j'avais eu l'occasion de voir au laboratoire de Whithier, dans la Californie du Sud, divers parasites de la Teigne de la Pomme de Terre et promesse m'avait été faite que des envois de ces Insectes me seraient adressés pour tenter leur acclimatation en France. La guerre étant survenue, la réalisation de ce projet se trouva différée, et c'est seulement au cours d'octobre de cette année que les travaux qui le concernent purent être entrepris.

Le 8 octobre je recevais du Bureau d'Entomologie de Washington une caissette contenant un bon nombre d'Hyménoptères Braconides parasites de la Teigne. Elle avait fait le voyage dans la chambre froide du paquebot et me fut remise en mains propres au laboratoire par un agent de la « Government Despatch Company » de New-York. La plupart des parasites ainsi envoyés, peut-être une trentaine, étaient encore vivants et bien actifs. Ils étaient éclos en cours de route de cocons enfermés dans un tube de toile métallique, ce dernier étant lui-même suspendu en même temps qu'immobilisé dans une boîte au milieu de la caisse.

Ils furent immédiatement alimentés avec des gouttelettes d'eau miellée. Mais, comme les pommes de terre attaquées par la Teigne nous faisaient défaut à Paris pour assurer la reproduction des précieux Hyménoptères, et comme il importait de ne pas perdre une seule journée pour ne pas risquer de compromettre l'entreprise, Mme Vuillet, malgré la fatigue que devait entraîner un tel déplacement, proposa son concours pour effectuer le transport. Elle partit le soir même pour Marseille, prit en cours de route tous les soins pour le renouvellement de la nourriture des Hyménoptères et après un court arrêt à Marseille elle se rendit dans la région des Maures qui est actuellement contaminée par la Teigne. Après s'être procuré à Bormes un certain nombre de pommes de terre atteintes, elle mit les parasites en présence de ces dernières et constata aussitôt une recrudescence de leur activité. Entre temps, M. Poutiers chef des travaux de l'Insectarium de Menton, avait été prévenu et se rendait également à Bormes où il prenait livraison des parasites et d'un petit nombre de pommes de terre attaquées par la Teigne. Après avoir essayé de trouver dans la région un collaborateur pouvant se charger de faire l'élevage sur place, M. Poutiers emporta à Menton les parasites avec quelques pommes de

terre contenant des chenilles de *Phtorimoea*. L'une des pièces de la villa Pâquerette à l'Insectarium fut exclusivement consacrée à cet élevage ; deux caisses d'élevage y furent installées, l'une pour la multiplication de la Teigne, l'autre pour le parasite.

A la fin d'octobre, M. Poutiers observa que la plupart des chenilles avaient été attaquées par l'Hyménoptère parasite. Elles portaient des taches caractéristiques correspondant à des piqûres et sur leurs corps se trouvaient de petites larves qui avaient été engendrées par les Hyménoptères Braconides. Ces larves se déplaçaient en enfonçant légèrement la tête dans la peau de la chenille.

Les chenilles de la Teigne se montrèrent à ce point parasitées que nous eûmes alors la crainte de voir les vivres manquer pour la multiplication de l'Hyménoptère. M. Poutiers dut donc faire une seconde tournée dans la région des Maures pour recueillir un nouveau lot de pommes de terre contaminées ; il s'y rendit le 29 octobre et rentra le 1er novembre avec les chenilles nécessaires à l'élevage. Les larves du parasite commencèrent à se mettre en cocons à cette époque et la multiplication, bien que fort ralentie, continua pendant l'hiver.

Evidemment on ne peut encore regarder comme assurée l'acclimatation de cet Insecte ; mais les conditions paraissent jusqu'ici favorables (1).

Diaspis pentagona. — Au cours du voyage que M. P. Vayssière fit à Menton au mois d'août 1918 pour convoyer la caisse contenant les *Cryptolœmus Montrouzieri*, il reconnut au voisinage immédiat de la frontière, dans une villa près du pont Saint-Louis, la présence du *Diaspis pentagona* sur des Pêchers.

Quelque temps après, en octobre, je visitai ce foyer et pus constater qu'il était extrêmement limité. Malheureusement ce point n'était pas le seul où le *Diaspis pentagona* eut pris pied.

M. Poutiers trouva une autre tache à Menton-Garavan dans une villa entre le chemin de fer et le quai ; cette tache était un peu plus étendue que la précédente et un certain nombre de Pêchers étaient atteints ; d'après le propriétaire, l'attaque devait remonter à trois années. Malgré les tentatives de traitements qui furent exécutées par notre service (taille sévère, destruction complète de l'un des Pêchers, incinération des rameaux coupés, pulvérisations d'émulsions savonneuses de pétrole et de bouillies sulfocalciques sur les autres arbres), l'extinction du foyer de *Diaspis* qui venait de se manifester sur la frontière ne put être obtenue et fut dès lors considérée comme à peu près irréalisable.

Deux autres foyers furent d'ailleurs reconnus par M. Poirault, inspecteur du Service des Epiphyties et par moi-même à Mouans-Sartoux près de Grasse

(1) Nous ignorons encore le nom et la patrie d'origine de ce parasite, et les renseignements faisaient encore défaut à cet égard en Amérique d'où l'envoi nous a été fait. La question est à l'étude et l'un des spécialistes en Hyménoptères du Musée de Washington a été chargé d'établir l'identification de cet Insecte. Parmi les divers parasites de la Teigne qui existent en Amérique et dont il nous sera fait sans doute des envois un jour ou l'autre, il semble être un de ceux qui se multiplient avec le plus de facilité.

et à Cagnes sur des Mûriers et des arbres d'essences diverses (Broussonetia, Pêchers, etc.).

Nous avons pu constater la présence en abondance, à Menton et à Cagnes, du parasite du *Diaspis pentagona*, le *Prospaltella Berlesei*, de sorte qu'il ne sera pas utile, au moins sur ces deux points de procéder à la dissémination de la Prospaltelle et grâce à cet Insecte il n'y a pas lieu, semble-t-il, de redouter que l'invasion du Diaspis prenne en France un caractère désastreux.

Essais aux environs de Paris. — Divers essais ont été entrepris aux environs de Paris par nos soins ou sous notre surveillance avec le concours de M. P. Vayssière.

a) Le Tigre du Rhododendron (*Stephanitis rhododendri*) représentant une grave menace pour certains grands établissements d'horticulture des environs de Paris, des essais ont été poursuivis à Châtenay, au mois de juin, en vue de sa destruction par des fumigations d'acide cyanhydrique.

Les Rhododendrons traités cubant environ 8 mètres cubes étaient recouverts d'une toile de 6 mètres carrés et exposés pendant une heure aux vapeurs cyanhydriques ; le traitement était fait le soir à une température d'environ 18°. L'acide cyanhydrique était produit, les précautions habituelles étant observées, en disposant dans une terrine de l'eau (22 centimètres cubes), de l'acide sulfurique (11 grammes) et du cyanure de potassium (7 grammes). Aux doses ci-dessus tous les Tingis à l'état adulte ou larvaire ont été tués et il n'y eut pas de brûlures sur les Rhododendrons. Pour être complètement efficace, le traitement ne doit pas d'ailleurs comporter des doses moindres que celles qui viennent d'être indiquées et à des doses légèrement inférieures, un certain nombre d'Insectes, complètement immobiles aussitôt après le traitement, retrouvent quelque temps après leur activité (P. Vayssière) ;

b) Nous avons tenté de traiter un vignoble par les arsenicaux contre l'Eudémis suivant les indications récemment fournies par Dwight et Iseley pour combattre l'Eudémis américaine. Mais le degré de contamination s'est trouvé, cette année, au Plessis-Piquet, beaucoup trop faible pour que l'on pût évaluer l'efficacité du traitement par comparaison avec les témoins. Le mélange de bouillie sulfocalcique et d'arséniate de chaux (1) a été entre autres expérimenté et nous a paru mériter de retenir l'attention pour les traitements de la Vigne, en raison de son adhérence et de ses avantages économiques ;

c) MM. Cordonnier, viticulteurs des Grapperies du Nord qui exploitaient, en 1918, les serres de O. Decugis à Thiais (Seine) eurent à se plaindre d'une assez grande multiplication d'Eudémis et, craignant l'action des insecticides sur des raisins de luxe déjà fort avancés dans leur développement, manifestèrent le désir d'essayer les pièges alimentaires, malgré les indications peu encourageantes que nous leur avions données sur les expériences faites à cet égard aux environs de Paris en 1912.

(1) Suivant la formule : eau, 93 litres; bouillie sulfocalcique concentrée, 7 litres ; arséniate de chaux, 250 grammes ; chaux éteinte, 1 kg. 500.

Au début de juillet les verres servant de pièges furent donc disposés dans les serres de Thiais dans les conditions jugées comme étant les plus favorables pour attirer les papillons et ils furent placés sous la surveillance de M. Vayssière. Ces verres étaient remplis avec des liquides divers à base de mélasse de malt ou d'eau de touraillon et ensemencés avec des levures mises aimablement à notre disposition par la Station des recherches microbiologiques ; certains pièges furent en outre additionnés d'arséniate de soude dans les conditions indiquées par M. Feytaud (1). Les résultats ne furent pas meilleurs qu'en 1912 et le nombre des insectes capturés fut insignifiant.

Insectarium de Menton. — L'installation de l'Insectarium de Menton a été notablement améliorée par suite de la location d'une petite villa annexe dite villa Bluette, située dans le même jardin que la villa Pâquerette, et grâce au généreux concours de divers donateurs, notamment de M. et Mme Rosnoblet et de M. Chevalier, M. Poutiers a tiré le meilleur parti possible du matériel encore fort sommaire mis à sa disposition. Le laboratoire et la bibliothèque de la Station ont été installés dans la villa Bluette, l'autre maison servant presque exclusivement d'habitation ; un garage occupant le rez-de-chaussée de la première villa a été utilisé pour emmagasiner le matériel et les produits servant aux traitements ; il sert aussi de local pour faire les quelques travaux chimiques que peut nécessiter la préparation des liquides employés pour les traitements. En dehors de la villa Bluette, les élevages de *Novius cardinalis* et de *Cryptoloemus Montrouzieri* sont effectués dans des cages disposées en plein air sur des tables et simplement abrités sous un auvent de planches ou sous une tonnelle d'Ipomées. L'élevage de l'Icerya se fait sur de jeunes Mimosas (*Acacia dealbata*) sur des *Kennedya* et sur des Haricots plantés dans la serre qui a été construite sur la terrasse de la villa Pâquerette. Près d'un millier d'exemplaires de Novius ont pu être ainsi envoyés dans les nouveaux foyers d'Iceryas signalés dans le département du Var.

Outre les travaux sur l'acclimatation des nouveaux auxiliaires exotiques dont il a été question plus haut (*Cryptoloemus*, Braconide de la Teigne de la pomme de terre), M. Poutiers a entrepris l'étude des parasites indigènes de la Mouche des olives, en attendant des circonstances plus favorables pour de nouveaux essais sur les parasites exotiques de cet Insecte. La question des traitements des Orangers contre le *Chrysomphalus dictyospermi* par les bouillies sulfocalciques, celle des parasites du Chrysomphalus ont attiré également son attention.

Pendant l'année 1918, deux naturalistes étrangers sont venus travailler avec assiduité au laboratoire de Paris :

M. Michailo Gradojevic, professeur de l'enseignement secondaire en Serbie, en mission en France et chargé par son Gouvernement de se spécialiser en entomologie agricole a fréquenté régulièrement la bibliothèque et le labora-

(1) *Ann. Serv. Epiphyties*, IV, p. 253.

toire de la Station et s'est attaché à recueillir tous les renseignements utiles pour la création et la direction d'un service entomologique dans son pays ; il a très fréquemment, en outre, collaboré aux travaux de la Station.

M. A. F. de Seabra, directeur du Musée d'Histoire naturelle de Lisbonne et directeur de la Station de recherches forestières au Portugal, a travaillé à la Station entomologique pendant les mois de février, mars et avril. Il a utilisé les documents de la bibliothèque et les collections pour poursuivre ses recherches sur les ennemis du Cacaoyer et en particulier sur les Coccides et les Thysanoptères.

Station de Pathologie végétale de Paris.

Rapport de M. ARNAUD, *Chef des Travaux*

Le service a été assuré par M. Arnaud, chef des travaux. Le service des renseignements fournis au public s'est effectué normalement, mais les échantillons de plantes malades envoyés ont été moins nombreux que les années précédentes, la sécheresse de l'été ayant restreint le développement des maladies ; ainsi le mildiou de la pomme de terre, qui le plus souvent se développe abondamment aux environs de Paris, ne s'est pas manifesté cette année dans le jardin de la Station.

1° *Maladies de la Pomme de terre.* — Des expériences sur le traitement du Mildiou de la pomme de terre ont été commencées en 1917 continuées en 1918, mais la maladie ne s'étant pas développée, les expériences n'ont donné aucun résultat direct ; on a pu cependant constater nettement, justement par suite de l'absence de la maladie, que les traitements cupriques effectués (Bouillie bordelaise à 2 0/0, Verdet neutre à 0,5 0/0) n'étaient pas nuisibles à la végétation des variétés de pommes de terre expérimentées.

2° *La sécheresse et les maladies de la Pomme de terre* (Communication à la Société de Pathologie végétale de France) séance du 4 octobre 1918, *Bulletin*, t. V (1918), 2e fascicule.

Des observations ont pu être faites sur le Rhizoctone et la Gale ordinaire de la pomme de terre ; la cause de la gale ordinaire n'est pas encore connue (il ne faut pas confondre cette maladie avec la gale noire (*Chrysophlyctis*) autrement dangereuse).

3° *Carie du Blé.* — Les expériences effectuées sont destinées à être continuées.

4° G. Arnaud. *Le Mildiou des Lilas et la maladie des cotylédons d'Erable.* (Communication à la Société de Pathologie végétale de France, séance du 7 juin 1916, *Bulletin*, t. V, p. 58). Cette note concerne deux maladies qui n'avaient pas été signalées en France, quoiqu'elles y existent probablement depuis longtemps.

5° G. Arnaud. *Sur une affection du Mélèze* (Communication à la Société de Pathologie végétale de France, séance du 5 juillet 1918, *Bulletin*, t. V (1918)

1. M. Foëx, directeur a pris son service à partir du 15 janvier 1919.

(2e fascicule). Courte note sur des échantillons du *Dasyscypha Wilkommii* développé sur le Mélèze dans le département de Saône-et-Loire.

6° G. Arnaud. *Les Astérinées* (Thèse pour le doctorat ès sciences). — Montpellier, 1918.

Ce travail, entrepris depuis plusieurs années, d'ordre scientifique, touche cependant à des questions ayant une importance capitale en pathologie végétale.

C'est une étude sur des groupes de champignons, dont le parasitisme très remarquable était à peu près ignoré jusqu'ici ; ces champignons se développent surtout dans les régions tropicales et, en particulier, dans nos colonies des pays chauds (Indo-Chine, Madagascar, Soudan, Congo, etc.) ; ils y attaquent de nombreux végétaux cultivés ou utiles.

Les notions acquises, quoique concernant des parasites rares dans les régions tempérées, ont une importance indiscutable pour l'agriculture française, car elles concernent les causes qui régissent la répartition des champignons parasites dans le monde et par suite leur possibilité d'extension hors des régions où ils se trouvent. On sait que les plus graves maladies cryptogamiques qui attaquent les cultures en France sont causées par des parasites importés de l'étranger (Mildiou de la Vigne, de la Pomme de terre, Oïdium et Black-Rot de la Vigne, etc.). La connaissance des régions favorables au développement des divers parasites pourrait permettre de prévoir, dans une certaine mesure, l'extension de ces ennemis et de prendre des mesures préventives ou curatives pour en limiter les dégâts.

Dans cette thèse, on a mis en évidence un fait dont la généralité est très remarquable, les champignons astérinoïdes étudiés ne se développent que dans les régions où il tombe plus d'un mètre de pluie par an (climat astérinéen), c'est-à-dire dans des régions plus pluvieuses que la plus grande partie de la France.

C'est sur les bords de la zone à climat astérinéen que se développe le Black-rot de la Vigne (là où existent des vignobles), en particulier dans l'Amérique du Nord ; de l'Amérique ce parasite est venu envahir des régions à pluviosité analogue en France. Le Mildiou de la Vigne déborde largement les mêmes régions et s'étend sur des régions un peu plus sèches, quoique l'extension de la maladie soit en rapport avec les pluies.

On voit par là l'importance des études de géographie phytopathologique, qui ont été jusqu'ici assez négligées, ou qui ont fait l'objet d'indications locales sans généralisation.

La notion du *climat astérinéen* à grande pluviosité, qui peut être étendue à toutes les régions du globe, fournit un point de repère important.

Station Entomologique de Bordeaux

Rapport de M. J. FEYTAUD, *Directeur*

M. Feytaud, Directeur, est resté mobilisé pendant l'année 1918 comme Chef du sous-district antipaludique de la 18e région, puis comme médecin traitant à l'hôpital auxiliaire 5 *bis* à Bègles.

Il a cependant assuré, autant qu'il lui fut possible, le fonctionnement de la Station entomologique et poursuivi différentes recherches.

Des essais étendus furent tentés en mars-avril sur les arbres fruitiers (pruniers, pommiers, poiriers), mais la floraison était réduite et les circonstances atmosphériques défavorables supprimèrent au printemps presque toute la récolte, annulant l'effet des expériences.

M. Feytaud observa au cours de l'été la Cochenille oblongue (*Lecanium persicae*) sur la Vigne, sur la Glycine, et sur le petit Fusain (*Evonymus pulchellus*), sur lequel elle était souvent associée à *Chionaspis evonymi* et *Pulvinaria flocci-fera* ; il effectua divers essais de traitement sur Glycine et sur Fusain, au moyen de bouillies sulfocalciques.

Il remarqua d'ailleurs l'influence réductrice de la chaleur et de la sécheresse de l'été 1918 sur les Cochenilles et sur quelques autres Insectes, particulièrement sur la Cochylis dont il continua de suivre l'évolution dans la région bordelaise.

A la demande de M. Marchal, le Directeur de la Station organisa à Lesparre contre l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff.) un essai comparatif de traitements arsenicaux précoces, tels qu'ils ont lieu régulièrement en France, et de traitements arsenicaux tardifs analogues à ceux que les Américains préconisent contre leur Eudémis (*Polychrosis viteana* Clem.).

Comme Chef du sous-district antipaludique, M. Feytaud a dirigé l'exploration de différentes parties de la région du Sud-Ouest au point de vue de la faune des Culicides.

Il a étudié principalement à ce point de vue, d'une part l'agglomération bordelaise qui lui fournit, même en plein centre, dans les bassins des places publiques, des squares et des jardins publics, des gîtes nombreux d'*Anopheles maculipennis* ; d'autre part, le Sud et le Sud-Est du département de la Dordogne (arrondissements de Bergerac et de Sarlat), où l'*Anopheles maculipennis* et l'*Anopheles bifurcatus* ont été découverts l'un et l'autre en abondance.

En collaboration avec M. Gendre, il a étudié divers sujets se rapportant aux Culicides, notamment la répartition des espèces selon la température des eaux, la résistance des larves dans les eaux picriquées, la technique de l'examen des insectes parfaits.

Station Entomologique de Montpellier

Rapport de M. F. PICARD, *Directeur*

Quoique le directeur soit resté mobilisé en 1918, il a consacré ses moindres instants disponibles au fonctionnement de la station. Les déplacements lui étant interdits, il ne lui fut pas possible de se livrer à des recherches insecticides en plein champ, nécessitant des voyages et des loisirs plus nombreux que ceux qui lui étaient accordés, mais, en se bornant aux élevages et aux observations sur place, il n'en a pas moins obtenu d'intéressants résultats.

Le plus gros effort a porté sur l'étude des insectes du Figuier, déjà ébau-

chée en 1917. Le Figuier est l'arbre fruitier le plus répandu de l'Hérault ; il y croît à l'état sauvage et ne manque dans aucun jardin. Il mérite donc à ce titre qu'on s'occupe de ses ennemis, aussi importants, pour la région méridionale, que peuvent l'être ceux du Pommier ou du Poirier pour d'autres parties de la France. Le mémoire où sont exposés les résultats obtenus renferme l'étude biologique de la plupart des insectes nuisibles à cet arbre. Il a été insisté surtout sur les plus redoutables, tels que le *Simœthis nemorana*, l'*Hesperophanes griseus* et l'*Hypoborus ficus*. Le *Blastophaga psenes*, le célèbre insecte de la caprification, a été observé sur les Figuiers sauvages de l'Hérault, et sa biologie a été étudiée. Il est à remarquer que le Blastophage n'existe pas sur tous les Caprifiguiers de la région, dont beaucoup, d'ailleurs, ne produisent pas de figues tous les ans, mais seulement sur ceux qui donnent plusieurs séries annuelles de figues, et, en particulier, qui portent à la fois en mai deux générations de fruits ; l'une qui a passé l'hiver, mûrissant à cette époque, l'autre encore verte. Les femelles de Blastophages, adultes en mai, sortent des premières après s'être accouplées et volent sur les secondes où elles pénètrent par l'œil de la figue, en lacérant leurs ailes au passage. Elles pondent immédiatement dans ces figues de seconde génération.

Il a été découvert dans ces mêmes caprifigues un deuxième Chalcidien, de la tribu des Torymides, le *Philotrypesis caricae*, qui constitue une espèce nouvelle pour la France. Il se développe aussi dans les ovaires et son mâle aptère féconde les femelles avant leur éclosion, en perforant la paroi de leur loge comme le fait le Blastophage. Mais la femelle de *Philotrypesis*, munie d'une tarière démesurée, pond d'une manière bien différente ; elle se tient à l'extérieur, perce le réceptacle de part en part, et introduit ainsi ses œufs dans les ovaires de la caprifigue.

Mais les observations les plus importantes ont trait aux Hyménoptères parasites des ennemis du Figuier. Deux genres nouveaux ont été décrits : un Braconide, le *Sycosoter Lavagnei*, parasite de l'*Hypoborus ficus* et présentant un curieux dimorphisme alaire, et un Ichneumonide, le *Sycophrurus hesperophanis*, qui se développe aux dépens des *Hesperophanes*. D'autres espèces nouvelles ont été découvertes, et un grand nombre d'observations ont été faites, soit sur les mœurs d'insectes déjà connus, soit sur la présence en France d'insectes cités seulement de pays étrangers.

Indépendamment de la riche moisson offerte par la faune du Figuier, des observations biologiques ont été faites, en collaboration avec J. Lichtenstein, qui a bien voulu remplir le rôle de préparateur intérimaire en l'absence du titulaire mobilisé, sur divers Hyménoptères parasites, en particulier sur les Braconides qui attaquent les insectes xylophages. Le genre *Pristaulacus* a été aussi l'objet d'une étude qui a permis de préciser la proie de ces Evanides et de signaler deux espèces nouvelles pour la France.

Une Cécidomyie nuisible à la Violette cultivée, le *Perrisia affinis* Kieff., qui avait déjà été envoyée à la station avant la guerre, par un horticulteur de Toulouse, a été étudiée grâce à des matériaux expédiés par un agriculteur de la

région d'Hyères où elle commet d'importants dégâts. Cet insecte, qui n'avait pas encore attiré l'attention en France, est à redouter, car il roule parfois la totalité des feuilles qui jaunissent, et la plante attaquée ne parvient pas à fleurir. Les larves, qui sont grégaires, filent des cocons blancs dans la galle où elles ont vécu, et se transforment en nymphes sur place.

La récolte et l'envoi en Amérique des pontes de Galéruques de l'Orme parasitées par le *Tetrastichus xanthomelænae* ont été repris en 1918. La tentative de 1917 avait échoué par suite de la prolongation anormale des froids et de la ponte tardive de la Galéruque, et aussi de la lenteur des transports. Ces deux causes associées n'avaient pas permis aux parasites de parvenir aux Etats-Unis en temps utile pour y trouver les œufs de Galéruques nécessaires à leur reproduction. L'apparition des Galéruques ayant été plus précoce en 1918, les envois sont arrivés au moment favorable. Il est à noter, à propos de la Galéruque de l'Orme, que la disparition périodique de cet insecte s'est produite brusquement à Montpellier à la deuxième génération de 1918. Il avait été extraordinairement nuisible en 1917, et son abondance n'avait pas paru diminuer au printemps de 1918, mais presque toutes les pontes étaient parasitées par le *Tetrastichus*, de sorte que la génération d'été avorta. En mai 1919, la Galéruque était devenue tellement rare qu'il fut difficile de récolter 4 ou 5 pontes sur un espace où l'on en apercevait des milliers un an auparavant. Ces quelques œufs se trouvèrent d'ailleurs tous parasités. Il est à remarquer également que beaucoup de menues branches périrent pour avoir été dépouillées de leur feuillage en 1917 et au début de 1918 et qu'elles furent immédiatement peuplées par des nuées d'*Exocentrus punctipennis*, Coléoptère xylophage qui n'attaque jamais les branches saines.

Station entomologique de Saint-Genis-Laval

Rapport de E. A. PAILLOT, *Directeur*

Les travaux de la Station entomologique, pendant l'année 1918, ont porté : sur des essais de traitements insecticides nouveaux, des expériences de vulgarisation de traitements, sur la biologie d'un parasite xylophage des Abricotiers et sur les maladies microbiennes des Insectes.

I. Expériences nouvelles

A. *Bouillies mixtes insecticides et anticryptogamiques.* — Sur l'initiative de M. Marchal, j'ai commencé, cette année, une série de recherches sur l'emploi des bouillies sulfocalciques associées aux bouillies arsénicales en m'inspirant des travaux américains les plus récents sur cette question. Malheureusement, l'absence presque complète, cette année, de fruits à pépins (pommes et poires), dans la région lyonnaise, ne m'a pas permis de juger de l'efficacité réelle de ces bouillies mixtes.

Les expériences ont été faites à Limas, près de Villefranche, avec un pulvé-

risateur en tôle plombé, monté sur brouette. La bouillie sulfocalcique commerciale titrait 22° Baumé et a été employée à la dose maxima de 5 0/0; à à cette concentration elle était inoffensive pour le feuillage des Pommiers et des Poiriers; à 8 0/0, par contre, elle brûlait complètement les feuilles de Pommier.

Dans une première expérience, la bouillie a été additionnée d'arséniate de plomb à la dose de 1 kg. de bouillie Billaut par hectolitre (dose correspondant à la formule : 200 gr. d'arséniate de soude, 600 gr. d'acétate de plomb). La bouillie obtenue par ce mélange, prenait une couleur noirâtre et dégageait de l'hydrogène sulfuré, par réaction de l'acide acétique libre de la bouillie arsenicale, sur le polysulfure de calcium de la bouillie sulfocalcique. Pour empêcher cette action, il faut ajouter une petite quantité de lait de chaux concentré.

Une deuxième expérience a été faite avec bouillie sulfocalcique à 5 0/0 additionnée d'arséniate de chaux; l'arséniate était obtenu par double décomposition entre la chaux et l'arséniate de soude; dans cette réaction, j'ai toujours employé un excès de chaux; la bouillie mixte devient jaune par précipitation du soufre; elle ne brûle pas les feuilles.

Les traitements ont porté sur un certain nombre de variétés de pommiers et poiriers; la première pulvérisation a été faite pendant la floraison, la deuxième, une quinzaine de jours après.

Résultats obtenus : 1° Contre *Carpocapsa pomonella*, les résultats n'ont pas pu être constatés, par suite de l'absence de fruits, absence due à des causes indépendantes du traitement;

2° Contre l'Hyponomeute, l'efficacité des deux bouillies mixtes a été absolue : sur chaque Pommier témoin il y avait une moyenne de deux à trois nids d'Hyponomeute; sur les Pommiers traités, il n'y en avait pas un seul.

3° Contre la Fumagine, le traitement fut aussi très efficace : les feuilles noircies par le parasite cryptogame étaient assez abondantes sur tous les témoins, mais très rares sur les Pommiers traités.

4° Contre la Tavelure, l'efficacité n'a pas été constatée en raison de la bénignité de cette maladie (conséquence de la grande sécheresse de l'été).

B. *Ceintures gluantes contre* Cheimatobia brumata. — Des expériences comparatives ont été faites, dans le jardin de la Station, avec une spécialité commerciale américaine, le « Tanglefoot », et trois mélanges préparés par le Laboratoire central des Fraudes du Ministère de l'Agriculture. D'autres expériences seront faites en automne : les résultats feront l'objet d'un rapport d'ensemble.

On admet que la sortie des papillons de Cheimatobie a lieu principalement pendant le mois de décembre, et qu'il est inutile de maintenir en bon état les ceintures gluantes, après le milieu du mois de décembre. On observe quelquefois des éclosions tardives jusqu'en janvier et, pour les papillons d'une espèce très voisine, l'*Hybernia defoliaria*, jusque dans les premiers jours de février. En ce qui concerne cette dernière espèce, j'ai pu observer, dans le jardin de la Station, des éclosions de papillon plus tardives encore : après une interruption de près de trois mois (les dernières prises dataient des premiers jours de décem-

bre) deux papillons femelles, à l'abdomen bourré d'œufs, et quatre mâles sont englués par l'anneau de « Tanglefort » d'un Cerisier du jardin, dans la nuit du 3 au 4 mars ; la nuit suivante, deux nouvelles femelles s'engluaient sur le même anneau et une cinquième sur l'anneau d'un Abricotier. Depuis ce jour je n'ai pas noté de nouvelle éclosion. L'observation n'est pas assez importante pour en tirer des conclusions pratiques, mais il serait intéressant de voir s'il existe véritablement une éclosion de printemps pour les papillons d'*Hybernia defoliaria* et s'il y a lieu d'engluer le tronc des arbres fruitiers à la fin de l'hiver comme à son début.

II. Expériences de vulgarisation de traitement

Je m'étais proposé, à Rontalon (petite localité du département où l'on cultive principalement le Pommier) de faire un traitement de démonstration contre la Cheimatobie et le Ver des pommes.

Une première pulvérisation a été faite le 17 avril, sur des Poiriers en pleine floraison, avec bouillie à l'arséniate de plomb (Bouillie Billaut) à la dose de 1 kg. par hectolitre. Le traitement a été répété le 3 mai avec la même bouillie. Les résultats obtenus ont été excellents ; la différence entre témoins et arbres traités était très sensible à l'œil.

Le but poursuivi a été atteint puisque en mars 1919, j'ai reçu du Maire de Rontalon la lettre suivante : « Les cultivateurs arboriculteurs de Rontalon, ayant constaté les résultats merveilleux obtenus par vos traitements sur les arbres de mon jardin, demandent si vous pourriez leur faire obtenir pour, le printemps, les produits nécessaires à ce traitement. »

III Etude d'un parasite xylophage des abricotiers

Scolytus rugulosus Ratz.

Le *Scolytus rugulosus*, qui ne paraît pas avoir été signalé jusqu'ici comme un parasite dangereux dans la vallée du Rhône, a déjà fait périr, cependant, un très grand nombre d'Abricotiers. Il est principalement connu comme parasite du Pommier : je ne l'ai pourtant pas encore rencontré sur cet arbre fruitier. Il ne semble pas non plus s'attaquer au Pêcher et, dans les plantations mixtes d'Abricotiers et de Pêchers, les premiers seuls sont atteints. On croit généralement avoir affaire au *Xyleborus dispar*, étudié en 1912, par Beauverie, sur les jeunes Pêchers dans la vallée du Rhône, à Péage de Roussillon en particulier. Malgré toutes mes recherches, je n'ai pas retrouvé le *Xyleborus* dans cette dernière localité.

J'ai commencé l'étude biologique du *Scolytus rugulosus* au mois d'août, au moment où les femelles (probablement celles de deuxième génération) commencaient de pondre sur les parois de leurs galeries. Mon attention s'est portée aussi sur les Hyménoptères parasites des larves. Les recherches seront poursuivies pendant l'année 1919 et feront l'objet d'un rapport détaillé dans le prochain volume des *Annales des Epiphyties*.

IV. Recherches sur les maladies microbiennes des insectes

Des espèces nouvelles ont été isolées des Hannetons, de *Pieris brassicae*, *Lymantria dispar*, et ont fait l'objet de notes à l'Académie des sciences Des faits nouveaux, concernant les réactions des tissus à l'infection microbienne ont été étudiés ; et dans ce but j'ai dû reprendre l'étude cytologique du sang des Insectes, et compléter les recherches de Cuénot, Hollande et autres auteurs sur cette importante question. Le travail définitif fera l'objet d'une prochaine publication.

Station de Pathologie végétale de Cadillac (Gironde)

Rapport de M. CAPUS, *Directeur*

Mildiou de la Vigne. — J'ai étudié les invasions de Mildiou de la Vigne dans leurs rapports avec les circonstances atmosphériques. La faible teneur en eau de la grande majorité des vignobles au moment du débourrement de la vigne faisait prévoir que les invasions de Mildiou de printemps, si redoutables pour les grappes, ne se produiraient pas. En effet, le Mildiou n'a pas sévi au printemps dans la presque généralité des vignobles, mais il s'est montré avec intensité dans tous les lieux où le sol était humide. Il y a eu en 1918 un important débordement de la Garonne et les vignes de palus des deux rives ont été complètement submergées pendant plusieurs jours. Dans tous les vignobles inondés et traités en dehors des dates favorables, le Mildiou s'est montré à la date du 6 juin et il n'a paru que sur ceux-là. Les grappes étaient fortement envahies. J'ai reconnu que la contamination de cette invasion du 6 juin a été provoquée le 22 mai par une pluie qui a commencé à tomber à 20 heures et s'est prolongée jusqu'au lendemain 8 heures du matin avec des intervalles d'arrêt. Cette pluie n'a donné que 3 millimètres d'eau.

Par suite de la persistance de la sécheresse après cette date, il n'y a pas eu d'autres invasions de mildiou en 1918.

Black rot de la Vigne. — Mes observations de 1918 m'ont permis de mettre en évidence une fois de plus les différences que présentent dans leur évolution le Black rot et le Mildiou de la Vigne. La sécheresse de l'hiver n'a eu aucune conséquence sur les invasions de Black rot dans les foyers de cette maladie. Dans les sols de ces foyers, dont la propriété agrologique est de retenir fortement les eaux, les pluies d'avril ont suffi à la préparation de ces invasions. Une période pluvieuse du 19 avril et du 26 mai au moment de la sortie des premières feuilles de Vigne a provoqué des invasions qui ont paru à la fin de mai et le 6 juin dans les anciens foyers du Gers et de la Gironde, et dans les nouveaux foyers des Charentes. Je les ai observées dans ces divers lieux. Depuis 1903, il n'y avait pas eu en Gironde d'invasion aussi importante sur les feuilles.

Je n'avais pas encore vu un tel contraste, au mois de juin, entre ces deux maladies : nombreuses taches de Black rot dans les foyers et impossibilité absolue de rencontrer une seule tache de Mildiou dans les mêmes lieux. Puis la

sécheresse de l'été (juin-juillet-août) est venue imprimer à l'évolution du Black rot un caractère décisif : les stylospores provenant des pycnides des feuilles n'ont pu évoluer et les grandes invasions des feuilles n'ont été suivies d'aucune invasion sur les fruits.

Maladies diverses. — J'ai fait des observations sur l'évolution de l'Oïdium et l'action du soufre sur cette maladie ; sur la Rouille du blé ; sur la maladie du Platane (*Gnomonia veneta*). On a été surpris de voir en 1918 la Rouille du blé et la maladie du Platane commencer à apparaître et continuer un certain temps à se développer malgré la sécheresse. J'ai trouvé que la contamination de ces maladies, ainsi que celle du Black rot de la Vigne, avait eu lieu pendant la seule période pluvieuse du printemps qui s'est arrêtée le 23 mai. Ces maladies, comme le Black rot de la Vigne, ont eu leur période de contamination pendant la période pluvieuse, ont pu continuer à évoluer, ont pu apparaître et former des lésions sur les feuilles au moment de la sécheresse (*Communication à la Société de Pathologie végétale*, tome V, page 94).

Action des gaz de poudrerie sur les végétaux. — J'ai étudié, tout le cours de l'année 1918, l'action des gaz de la Poudrerie de Bergerac sur les cultures environnantes. J'ai observé à cet égard des résultats tout à fait nouveaux et j'ai cru intéressant de les signaler dans ce compte rendu. Les vapeurs émises par la Poudrerie de Bergerac étaient surtout des vapeurs nitreuses. Dans les lieux où elles étaient portées par les vents elles n'ont eu aucune influence nuisible sur les végétaux, du moins d'une façon directe. Il n'en a pas été de même sur les Vignes qui avaient reçu des applications de bouillie cuprique. Elles ont été fortement endommagées par le contact des vapeurs nitreuses : tous les organes ayant reçu trace de cuivre ont été brûlés et se sont desséchés. Les dommages résultant de cette action ont été très importants, feuilles et fruits étaient complètement desséchés.

Il s'agissait de reconnaître que cette action nocive était bien due aux gaz de la Poudrerie. Dans une série d'expériences, j'ai appliqué plusieurs composés cupriques à des vignes n'ayant reçu aucun traitement et exposées au gaz de la Poudrerie. J'ai noté avec soin les organes qui avaient reçu trace de ces composés cupriques et j'avais conservé des ceps voisins comme témoins. Les composés cupriques que j'ai essayés sont les suivants : dissolution simple de sulfate de cuivre à raison de 200 grammes par hectolitre d'eau ; acétate neutre de cuivre à raison de 500 grammes par hectolitre d'eau ; ammoniure de cuivre à raison de 1 litre par 100 litres d'eau ; oxyde de cuivre à raison de 2 kilogrammes par hectolitre d'eau délayés avec un kilogramme de chaux. Après la première émission de gaz qui a suivi l'application de ces produits, tous les organes de vigne traités ont été plus ou moins brûlés. C'est le sulfate de cuivre qui a produit les lésions les plus graves.

Dans mon champ d'expériences de Cadillac, M. Gayon et moi, nous avons renouvelé la même expérience en produisant des vapeurs nitreuses sur le champ même. Nous avons obtenu les mêmes résultats. Quelle que puisse être la cause intime du phénomène, il est hors de doute que les organes de vigne ayant reçu

des composés cupriques ne peuvent supporter les vapeurs nitreuses et qu'il se produit, à leur contact, des lésions d'une extrême gravité.

II. — MISSIONS RELATIVES A L'ÉTUDE DES ENNEMIS ET DES MALADIES DES PLANTES ALLOUÉES EN 1918 PAR LA DIRECTION DES SERVICES SANITAIRES ET SCIENTIFIQUES

Arnaud (G.). — Recherches sur les maladies cryptogamiques des plantes (voir p. 214 et 342, les *Rapports de* M. Arnaud).

Blanchard. — Etude de la maladie de l'enroulement des feuilles de pommes de terre (voir p. 320, le *Mémoire de* M. Blanchard *et* Perret).

Capus. — *Recherches sur le Mildiou de la Vigne* (voir page 349).

Feytaud. — Recherches sur le traitement des arbres fruitiers par l'arséniate de plomb (voir p. 343, le *Rapport de la Station entomologique de Bordeaux*).

Gèze. — Recherches sur le traitement de la Pyrale de la Vigne (voir tome V des *Annales des Epiphyties*, p. 78).

Latière. — *Enquête sur l'organisation et le fonctionnement du Service des maladies des plantes en Europe.*

Mazade. — *Recherches sur le Chrysomphalus minor, les fumagines et les parasites de l'Olivier.*

Paillot. — Recherches sur la parasitologie de la Piéride du Chou (voir tome V des *Annales des Epiphyties*, p. 263, le *Rapport de la Station entomologique de Saint-Genis-Laval*).

Picard. — Recherches sur les Insectes parasites de la Vigne et du Figuier (voir p. 34, le *Mémoire de* M. Picard).

Poutiers. — *Recherches sur la Mouche de l'Olive* (voir p. 341).

Vayssière. — *Recherches sur les Insectes nuisibles aux grains.*

TABLE ALPHABÉTIQUE

A

Abeille de Perrin, 91.
Abies concolor, 29.
A. nordmanniana, 29, 33, 187.
A. pectinata. 33, 186, 192, 193.
Abraxas grossulariata, 155.
A. pantaria, 138, 152, 165.
Abricots, 104, 240.
Abricotiers, 346, 348.
Acacia dealbata, 341.
A. eburnea, 85, 91, 97.
Acariens, 249.
Accidents météorologiques, 31.
Acer campestre, 28.
Acétate de cuivre, 282.
Acéto-arsénite de cuivre, 244.
Achillea millefolium, 105.
Acide acétique, 206.
A. arsénieux, 227.
A. chlorhydrique, 187, 189, 194.
A. cyanhydrique, 14, 340.
A. phénique, 249.
Acmaeodera adspersula, 148.
Acridiens, 289 à 296.
Acridium ægyptium, 291.
Acrolepia assectella, 155.
Acronycta rumicis, 6.
Adler (H.), 55.
Adoretus maculatus, 5.
Adoxus vitis, 12.
Ageniaspis fuscicollis, 171, 174.
Agrilus derasofasciatus, 163.
Agromyza abiens, 8.
Agropyrum repens, 21.
Agrotis segetum, 7.
Agriolimax agrestis, 16.
A. lævis, 16.
Aharoni, 236.
Ail, 22.
Ailante, 147.
Alaterne, 155.
Allium cepa, 22.
A. sativum, 22.
Altises des Crucifères, 8.
A. de la Vigne, 12.
Amalbert, 291.
Amandier, 228 à 242.
Ammoniaque, 187.
Ampulex fasciatus, 116, 117.
Anarsia lineatella.
Anaspis maculata, 119.
André (Edm.), 117.
Anobium striatum, 78, 79, 80, 81, 100, 155, 161.
Anopheles bifurcatus, 344.
A. maculipennis, 344.
Anthaxia aurulenta, 148.
A. manca, 148, 156, 162.
Anthonome du Pommier, 273.
Anthonomus grandis, 168.
A. pomorum, 9.
A. pyri.
A. rectirostris, 6.
A. spilotus, 9.
Anthracnose des Haricots, 23.
A. du Platane, 28.
A. de la Vigne, 27.
Apanteles, 65, 171.
Apanteles glomeratus, 166.
A. cajae, 166.
A. sicarius, 126, 129, 166, 173, 175.
Aphidius testaceipes, 174.
Aphis paliuri, 149.
Aphlebia punctata, 117.
Aporia cratægi, 6.
Appâts empoisonnés, 17, 297.
Araignées, 116, 119, 169.
Arbousier, 30.
Arbres forestiers, 14.
Arbres fruitiers, 8, 23, 189.
Arbutus Unedo, 30.
Archontophœnix Cunninghami, 30.
Arctia caja, 120, 121, 123, 124, 160, 163, 166.
Arion rufus.
Armillaria mellea, 25.
Arnaud, 22, 28, 205, 206, 342, 343, 351.
Arséniate de chaux, 244 à 280.

A. de cuivre, 275.
A. de fer, 275.
A. de plomb, 10, 11, 12, 243 à 280, 296, 313 à 319.
Arséniate de zinc, 245.
Arsenicales (Bouillies), 10, 11, 346, 347.
Arsenicaux (toxicité des), 262 à 265.
Arsenicaux (traitements), 8, 242 à 280, 313 à 319.
Arsénite de chaux, 245.
A. de soude, 11, 15.
A. de zinc, 245.
Artichaut, 8, 23, 69.
Ascochyta Pisi, 23.
Ascochyta Fini, 30.
Ascomycètes, 331 à 333.
Aspidiotus hederæ, 147.
A. perniciosus, 245, 249.
Astérinées, 343.
Aubépine, 103, 106, 108, 128.
Audouin, 11, 170.
Aulacus striatus, 104.
Aulne, 41, 59, 109.
Aureobasidium pullulans, 30.
A. vitis, 216.
Axinotarsus pulicarius, 72.
Azam, 290, 293, 298.

B

Bacillus carotovorus, 330.
B. typhi murium, 18.
Bactrocera cucurbitae, 172.
Balbiani, 38.
Barbey (A.), 42, 43, 45, 59, 70, 98.
Barbitistes berenguieri, 15, 289, 293, 294, 295.
de Bary, 180, 184.
Batocera albofasciata, 83.
B. rubra, 83.
Beauveria globulifera, 167.
Beauverie, 15, 19, 21, 23, 25, 28, 31, 348.
Bedel (L.), 38, 41, 106, 108, 109, 111.
Berginus tamarisci, 118.
Berlese, 13.
Beta vulgaris, var. *cicla*, 22.
Betteraves, 7, 21.
Beyerinck, 55.
Bicarbonate de soude, 283, 284.
Black-rot de la Vigne, 27, 349.
Blanc (G.-R.), 67.
Blanchard, 351.
Blastophaga psenes, 36, 38, 142, 143, 174, 175, 345.
Blastophagus piniperda, 157.
Blé, 200 à 213, 342.
Bondroit (J.), 114, 115.
Botrytis cinerea, 23, 27, 30, 175 à 186, 215.
Bouillies au bicarbonate de soude, 283, 284.
Bouillie bordelaise, 7, 10, 12, 245, 248, 251 273, 342.
Bouillie bourguignonne, 282 à 288.
Bouillies au carbonate de soude, 281.
Bouillies à la chaux, 286.
Bouillie sulfocalcique, 13, 245 à 256, 339, 340, 344, 346, 347.
Bouleau, 107.
Boyer, 16, 22, 23, 24, 25, 28, 30, 222.
Brachycerus algirus, 155.
B. undatus, 155.
Brachygaster minutus, 171.
Brachytarsus fasciatus, 138.
B. variegatus, 138.
Bracon, 161, 168, 171.
Brioux, 260, 264.
Brischke, 168.
Brisout, 41.
Brittain, 248, 250, 253, 258.
Brizi, 187.
Brontes planytus, 48.
Broussonetia papyrifera, 148.
Brûlure des feuilles de Pommes de terre, 22.
Bucculatrix Turatii, 149.
Buysson (H. du), 82, 119, 157.

C

Cacaoyer, 342.
Cacoecia costana, 152, 160.
Caillol, 59, 60.
Calandra, 64, 82.
Callidium fasciatum, 163.
Callimus abdominalis, 102.
Calliptamus italicus, 15, 289 à 295.
Calocampa exoleta, 12, 160.
Calotermes flavicollis, 41, 113.
Calycotome, 63.
Calyptus angustinus, 79.
Campagnols, 16 à 19.
Camponotus æthiops, 114.
C. marginatus, 114.
Candèze, 59.
Capnodis tenebrionis, 163.
Caprifiguier, 36, 143, 144, 175.
Capus, 10, 12, 25, 27, 317, 349 à 351.

Carbonate de cuivre, 281.
Carbonate de soude, 281, 285.
Cardères, 31.
Carie du Blé, 20, 30, 342.
Carottes, 8, 327 à 330.
Caroubier, 108.
Carpocapsa funebrana, 273.
C. pomonella, 9, 118, 147, 266 à 277, 347.
Carpentier, 64, 100.
Cartodere filiformis, 119.
Cassis, 259.
Catalpa, 148.
Caulautes maculatus, 119.
Cécidomyie, 66, 154, 158, 162.
Cécidomyie destructive, 6.
C. des Violettes, 14, 345.
Cèdre, 91.
Ceintures gluantes, 8, 347.
Céleris, 16.
Centrodora cicadæ, 170, 174.
Cephalonomyia brevipennis, 66,
C. formiciformis, 51, 72.
C. giraudi, 66.
C. hypobori, 48, 65, 66, 162, 166, 168, 175.
Cerambycobius cicadae, 170.
Cerambyx cerdo, 87.
Cerasus avium, 6.
Ceratina cyanea, 118.
Ceratitis capitata, 144, 172, 173, 175.
Cercospora beticola, 21.
Cercosporella acerina, 28, 217 à 219.
C. herpotrichoïdes, 202, 209.
Céréales, 6, 19.
Cerisier, 24, 74, 107, 110, 157, 190, 253, 260, 261, 331 à 333, 348.
Cerocephala cornigera, 82.
C. formiciformis, 82.
Ceroplastes rusci, 36, 120, 137, 139, 130, 141, 142, 162, 163, 166.
C. sinensis, 137, 138.
Ceutorhynchus sulcicollis, 22.
Chaptal, 32.
Chapuis, 59.
Charbons des Céréales, 20.
Charbon de l'Oignon, 22.
Charme, 73, 128.
Chasset, 260, 262.
Chassignol, 24.
Châtaignier, 28, 41, 61, 69, 79, 81, 100, 104, 106.
Chateau, 29.
Chaux (Poudrages), 10.
Cheimatobie, 8, 259, 261, 273, 347, 348.
Chelonia caja, 12.
Chêne, 28, 37, 41, 59, 64, 72, 79, 81, 88, 98, 104, 107, 108, 109, 135, 149, 152.
Chêne-liège, 91, 107, 108, 113.
Chêne-vert, 69, 74, 78, 79, 97, 98, 100, 101, 103, 111, 114.
Chêne-zéen, 79.
Chenilles arpenteuses, 251.
Chenille processionnaire du Chêne, 14.
Chevrier, 117.
Chiendent, 21.
Chifflot, 20.
Chlorita solani, 135.
Chlorose des Céréales, 19.
Ch. du Pêcher, 24.
Ch. de la Vigne, 25.
Chobaut, 74, 107.
Choerorrhinus squalidus, 40, 113, 155, 159.
Chopard, 128, 293.
Choux, 8, 22.
Choux-fleur, 8.
Chrysobothris affinis, 147.
Chrysomphalus aonidum, 14.
C. dictyospermi, 341.
Cigarier, 12.
Citronnier, 13, 137.
Cladosporium carpophilum, 252.
C. herbarum, 215.
Clasterosporium carpophilum, 24.
Claviceps purpurea, 20.
Clématite, 69.
Clochage, 11.
Cloque du Cerisier, 24.
C. du Pêcher, 23.
C. du Poirier, 24.
Clytus, 83, 99, 147, 150, 159.
C. arietis, 100, 104, 105, 150, 155, 162, 164.
C. arvicola, 100, 106, 155.
C. pilosus, 100, 101, 102, 104, 111, 156, 161, 173, 174.
C. rhamni, 100, 105, 106.
C. trifasciatus, 99, 156.
C. sartor, 100, 106, 150.
C. varius, 99, 156.
Coccobacillus acridiorum, 295.
Cochenilles, 112, 130, 132, 136, 145, 162.
Cochenilles blanches, 336, 337.
Cochenille oblongue de la Vigne, 12, 344.
Cochylis, 9, 10, 11, 299 à 319.
Cœlocrabro podagricus, 116.
Cœloides, 168.
Colaspidema atrum, 7.
Coleophora, 118.
Colletotrichum Lindemuthianum, 23.
C. spinaciae, 23.
Colobopsis truncata, 114.
Conchylis ambiguella, 9, 10, 299 à 319.
Coniothyrium concentricum, 30.
C. Diplodiella, 27.
C. Hellebori, 220, 221.
Conotrachelus nenuphar, 159, 168, 252.

Corbeaux, 16.
Cormier, 98, 106.
Cornu (M.), 38.
Corœbus fasciatus, 161.
Coryneum Beyerinkii, 24.
Cossus cossus, 147, 148, 162.
Costa, 117.
Cotonnier, 244.
Cotte, 293.
Courtilière, 8.
Craponius inaequalis, 168.
Cremastogaster scutellaris, 40, 114, 115, 137.
Criocephalus rusticus, 157.
Criocère de l'Asperge, 7.
Criocère de l'Orge, 6.
Crioceris impressa, 120.
Crioceris melanopa, 6.
Criquet italien, 289 à 295.
Criquet marocain, 289 à 295.
Crossocerus palmarius, 134.
Crouzat, 11.
Crown-gall, 24.
Cryphalus aspericollis, 48, 149, 155.
C. tiliae, 59.
Cryptolemus Montrouzieri, 336, 337, 339, 341.
Cryptus, 95.
Cudrania, 148, 160.
Cuénot, 146, 151, 152, 349.
Culicides, 344.
Cultures fourragères, 21.
C. industrielles, 7, 21.
C. méridionales, 13.
C. d'ornement, 14, 30.
C. potagères, 7, 22.
Cupressus, 63.
Cuscuta epiphymum, 31.
C. minor, 31.
Cuscute, 21, 31, 119.
Cycadées, 138.
Cycloconium oleaginum, 28.
Cynipides, 55, 91.
Cyprès, 107, 112, 150.
Cytisus spinosus, 85, 91, 97.

D

Dacus, 157.
Dacus oleæ, 13.
Dahlbom, 117.
Dahlia variabilis, 219.
Dasyscypha Wilkommii, 29.
Darwin, 174.
Dean, 297.
Decaux, 60, 63, 119, 161.
Decticus albifrons, 144, 289, 294, 295.
Dectique, 289, 294, 295.
Degeer, 168.
Degeeria funebris, 170.
Delacroix, 208.
Del Guercio (G.), 151.
Dematium pullulans, 30, 216.
Dendroctonus, 45.
Dendrosoter ferrugineus, 65, 72, 76, 77, 78, 80, 134, 166, 168, 169, 171, 173, 175.
D. protuberans, 77, 169.
Denops albofasciata, 72.
Dermestes undulatus, 119.
Deroplia genei, 161.
Dewitz, 53.
Diachasma Fullawayi, 172.
D. Tryoni, 172.
Diaspis pentagona, 5, 13, 339.
Dibrachys boucheanus, 65, 171.
Diglochis omnivora, 171.
Dilophosphora graminis, 21.
Diospyros kaki, 118, 147.
D. lotus, 118.
Diplosis pirivora, 9, 166.
Dipsacus silvestris, 31.
Dolichurus corniculus, 117.
D. haemorrhous, 117.
Dorcatypus tristis, 111.
Dorcus, 107
Doryctes, 102, 107.
Doryctes gallicus, 57, 77.
D. leucogaster, 102, 171, 174, 175.
D. spathiiformis, 80.
Dothichiza populea, 28.
Drosophila ampelophila, 144, 157.
Drosophile, 87, 174.
Dryocetes capronatus, 60.
D. coryli, 63.
Ducomet, 9, 14, 19, 22, 24, 200, 211.
Dufour (Léon), 132.
Dufrénoy, 24, 29, 30.
Durand, 259.
Dwight, 313, 340.

E

Echaudage, 11.
Ecphylus, 49.
Ectobia livida, 117.
Elasmus flabellatus, 170.

Emphytus, 134.
Empusa aulicæ, 166.
Enderlein, 228.
Entomosporium maculatum, 24.
Entyloma calendulae, 219.
E. Ranunculi, 30, 219 à 222.
Ephippigera crucigera, 145.
E. provincialis, 289, 292, 293.
E. vitium, 145, 289, 292, 293.
Ephippigères, 15, 289, 292, 293.
Epicea, 187 à 199.
Epilachna argus, 91.
Epinards, 23.
Epiphyties (Service des), 5, 17, 259 à 262, 298.
Erable, 28, 217 à 219, 342.
Erable champêtre, 79, 102.
Ergot du Blé et du Seigle, 20, 30.
Erichson, 59.
Eriobotrya japonica, 222 à 225.
Ernobius, 80.
Erynnia nitida, 170.
Erysiphe Polygoni, 21, 23.
Eucalyptus, 148.
Eucnemis capucina, 146.
Eudémis, 9, 10, 11, 299, 303 à 319, 340, 344.
Eumolpe de la Vigne, 12.
Euphyllura olivina, 132.
Euproctis chrysorrhœa, 1, 6, 9, 14, 149, 259, 260, 261.
Eurytoma amygdali, 228 à 242.
E. Samsonovi, 240.
E. Schreineri, 239.
Evania appendigaoten, 171.
E. punctata, 171.
Evetria buoliana, 14.
Evonymus pulchellus, 344.
Exoascus cerasi, 24.
E. deformans, 23.
E. Rostrupianus, 23.
Exocentrus punctipennis, 148, 154, 346.

F

Fabre (H.), 265.
Fabre (J.-H.), 294.
Faronus Lafertei, 51.
Fauvel (A.), 85, 98.
Ferton (Ch.), 117.
Fèves, 8, 23.
Féverolles, 23.
Feytaud, 7, 12, 25, 266, 268, 269, 270, 276, 299, 302, 304, 341, 343, 351.
Ficaire, 221.
Ficaria ranunculoïdes, 221.
Ficus bergmanniana, 120.
F. carica, 36.
F. elastica, 48, 120.
F. palmata, 143.
F. persica, 143.
Figuier, 34 à 186, 345.
Florentin (R.), 116.
Folletage (Vigne), 25.
Fourrier, 20.
Frank, 208.
Frêne, 11, 152, 165.
Frionnet, 121.
Froggat, 139.
Fron, 204.
Fumagine du Laurier rose, 30.
Fusain, 344.
Fusain du Japon, 155.
Fusicladium dentriticum, 223.
Fusicladium eriobotryae, 222 à 225.

G

Gain, 21, 28.
La « gale noire » de la Pomme de terre, 342.
La « gale ordinaire » de la Pomme de terre, 225, 342.
Galerucella luteola, 14, 162, 165.
Galéruque de l'Orme, 14, 346.
Galleria melonella, 139.
Gangrène des tiges de Pommes de terre, 22.
Gasteruption, 134, 170.
Gastrallus immarginatus, 81.
G. laevigatus, 81, 155, 161.
Gaulle (J. de), 38, 104, 141.
Gaumont, 24, 29.
Gaz asphyxiants, 33.
Gaz sulfureux, 187.
Gelées, 32.
Genista scorpius, 63.
Gèze, 351.
Giard (A.), 91, 162.
Gibson, 297.
Girard (Maurice), 116.
Giraud, 117.
Glesditchia triacanthos, 69.
Gloeosporium ampelophagum, 27.
G. nervisequm, 28.
G. ribis, 25.
Glazunov, 240.
Glycine, 344.
Gnomonia veneta, 350.
Golfand, 237.

Gommier, 79.
Goniozus Audouini, 169, 170.
Gossyparia, 138.
Goureau, 132.
Gracilia minuta, 108.
Grapholitha leprastriana, 8.
Graptodera ampelophaga, 12.
Grassi, 38.
Grêle, 32.
Grenadier, 98, 111.
Griffon, 221, 260, 264.
Groseilliers, 25.
Gryllotalpa vulgaris, 8.
Gui, 31, 81, 109.
Guigardia Vaccini, 30.
Guignardia Bidwellii, 27.
Guinier, 29.
Gunda sikkima, 120.
Guyénot (E.), 87.

H

Hannetons, 14, 15, 349.
Haplocnemia curculionoides, 110, 147.
Hardley, 263, 265.
Haricots, 23.
Hariot, 216.
Hartig, 218.
Harziella Castanae, 29.
Headden, 252.
Heliothrips haemorrhoidalis, 222.
Helleborus niger, 30, 219 à 222.
Helminthosporium avenae, 21.
H. Sorokinianum, 21.
Hemiteles æstivalis, 80.
Henneguy, 38.
Heriades truncorum, 118.
Hesperophanes, 83, 98, 100, 105, 111, 161, 163.
Hesperophanes affinis, 84, 97.
H. cinereus, 84, 85, 98.
H. fasciculatus, 84, 85, 97, 150.
H. griseus, 36, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 92, 93, 94, 96, 116, 150, 154, 157, 167, 173, 175, 345.
H. pallidus, 84, 93.
H. sericeus, 84, 99, 158.
H. tomentosus, 84, 97.
Heterodera Schachti, 15.
Heterosporium Syringae, 30, 216.
Hêtre, 41, 63, 79, 107.
Hewitt (G.-G.), 157, 263.
Hibiscus syriacus, 59.
Hitier, 20.
Hollande, 349.
Homotoma ficus, 36, 116, 120, 131, 132, 133 154, 157, 163.
Horton (J.-R.), 89.
Houx, 109.
Howard (L.-O.), 1, 336.
Hybernia defoliaria, 347, 348.
Hylastinus obscurus, 63.
Hylesinus, 44.
Hylesinus Kraatzi, 59, 63, 150.
H. piniperda, 14.
H. porcatus, 48.
H. vittatus, 59, 63, 150, 156.
Hylotrypes bajulus, 102.
Hypoborus ficus, 36, 37, 41, 42, 47, 48, 59, 60, 61, 62, 64, 92, 149, 154, 155, 157, 159, 163, 165, 173, 175, 345.
Hypoborus (Lipartheum) mori, 63, 155.
Hyponomeutes, 5, 8, 9, 259, 261, 273, 347.
Hypsa alciphron, 120.
Hysteropteron grylloides, 135

I

Icerya purchasi, 2, 13, 38, 166, 341.
If, 189.
Insectarium de Menton, 13, 336 à 341.
Iphiaulax flavator, 93, 94, 173, 176.
Ips cærosus, 59.
Iseky, 313, 340.
Isosoma grande, 51.
I. tritici, 51.

J

Jasmin, 13.
Japanese rose beetle, 5.
Joannis (de), 8, 38.
Jones, 330.
Jordan, 236.
Juglans regia, 25.
Juniperus, 63.

K

Kentrophyllum lanatum, 91.
Kieffer (J.), 38, 65, 66, 67, 78, 102, 104.
King (Harold), 72.
Kissling, 180, 184.
Klebahn, 214, 215, 216.
Künckel d'Herculais, 84, 85, 91, 97, 290.
Krüger, 205, 208, 209.

L

Labergerie, 26.
Laemophloeus alternans, 61, 64.
L. ater, 60, 61, 62.
L. clematidis, 61.
L. ferrugineus, 60, 64.
L. hypobari, 48, 60, 61, 62, 63, 64, 160.
L. Juniperi, 60, 61, 63, 64.
L. Perrisi, 60, 64, 158.
L. testaceus, 60.
Lafont, 141.
Laria lentis, 82.
L. pusilla, 82.
L. rufimana, 82.
Larix europea, 29.
Laspeyresia molesta Busck, 5.
Latière, 351.
Latipalpis plana, 101, 161.
Laurier, 74.
Laurier du Portugal, 148.
Laurier-rose, 131, 137, 139, 140, 141.
Laurier tin, 30, 222.
Lavagne (H.), 38, 77, 80, 96, 99.
Lécaillon, 7, 266, 267, 268, 269.
Lecanium corni var. *robiniarum*, 137.
L. hesperidum. 114, 137, 138.
L. (Saissetia) oleae, 131, 137, 138, 139, 142.
L. persicae, 12, 163.
Lemée, 24.
Lentisque, 64, 74, 79, 99, 111, 157, 158.
Lepelletier de Saint-Fargeau, 117, 169.
Lepidosaphes conchyformis, 37, 136.
L. ulmi, 136.
Leptidea brevipennis, 107, 108.
Leptosphaeria culmifraga, 20.
L. herpotrichoides, 20, 200 à 213.
Leptothorax nigrita, 115.
L. unifasciatus, 115.
Leptura revestita, 146.
Lesne (P.), 57, 69.
Lestodiplosis, 67.
Libythea celtis, 149.
Lichtenstein (Jean), 39, 40, 41, 49, 63, 67, 69, 70, 78, 80, 91, 93, 97, 100, 107, 143, 155.
Lichtenstein (Jules), 93.
Lierre, 69, 79, 109.
Lilas, 214 à 216, 342.
Limaces, 16.
Liopus nebulosus, 98.
Liparthrum mori, 63.
Liquidambar styraciflua, 148.
Lithocolletis millieriana, 149.
L. platani, 37, 147.
Lixus algirus, 8.
Loboptera decipiens, 117, 171.
Lonchaea aristella, 144, 169.
Lophyrus, 171.
Lucas, 84, 85, 91.
Lupuline, 21.
Lymantria dispar, 1, 6, 165, 349.

M

Macclura, 148, 160.
Macrosporium solani, 22.
Maisonneuve, 299, 304.
Malachiides, 79, 119.
Malachius aeneus, 119.
Malacosoma neustria, 252, 260, 274.
Maladie bactérienne de la Carotte, 327 à 330.
Maladie de l'Encre, 28.
Maladie de l'enroulement de la Pomme de terre, 320 à 326.
Maladies microbiennes des Insectes, 349.
Mandarinier, 138.
Mangin, 29, 30, 33, 203, 204, 205, 208.
Marchal (P.), 14, 79, 313, 314, 336, 346.
Marronnier, 41, 119, 146, 147, 148, 161.
Marshall, 168, 169.
Mascart, 32.
Massee, 216.
Massonnat, 266, 269, 273.
Maublanc, 221.
Maury, 28.
Mayet (V.), 59, 60, 69, 70, 71, 91, 98, 99, 102, 107, 111, 114, 136, 142, 293.
Mazade, 351.
Medicago lupulina, 21.
Meigenia floralis, 7.
Mélèze, 29, 189, 342.
Melia azedarach, 69, 147.

Meligethes, 8.
Merisier, 114.
Miccotrogus cuprifer, 119.
Micocoulier, 148, 149, 154, 156.
Microbracon mellitor, 168.
Microgaster, 85.
Micropsylla ficus, 131.
Microsphaera quercina, 28.
Microtus arvalis, 17.
Mildiou du Lilas, 30, 214, 215, 342.
M. de l'Oignon, 22.
M. de la Pomme de terre, 22, 342.
M. de la Vigne, 25, 281 à 288, 313, 349.
Mimosa, 13.
Minella chalybeata, 171.
Minette, 21.
Monilia cinerea, 24, 27, 331 à 333.
Monohammus, 112.
Monolexis Fœrsteri, 73.
M. lavagnei, 72, 77, 134, 177, 178, 170, 173, 174, 175.
Mordellistena humeralis, 119.
Mori (N.), 18.
Mouche domestique, 156.
Mouche des Olives, 13, 341.
Mulsant, 84, 90, 98, 111.
Mûrier, 48, 74, 114, 117, 118, 136, 154, 155, 156, 157, 340.
Mycetochara linearis, 119, 146, 162.
Myrmecophila acervorum, 114.
Myrte, 138.

N

Necydalis major, 106, 107, 146.
N. ulmi, 106, 107, 154, 155, 161.
Négril, 7.
Neige, 32.
Nématodes, 15.
Nematus ribesii, 263.
Nemosoma elongatum, 48, 58, 59, 61, 162.
Nerium Oleander, 30.
Nicotine, 249, 314 à 319.
Nielle du Blé, 15, 21.
Niphona picticornis, 111, 155, 158.
Nitrate de soude, 202.
Noisetier, 63, 108, 109.
Noix vomique, 17.
Nordhausen, 180, 184.
Novius cardinalis, 2, 5, 13, 166, 336, 341.
Noyer, 25, 79, 100, 107, 110, 190.

O

Ocinara dilectula, 120.
O. signifera, 120.
Ocneria rubea, 149.
Odynerus gracilis, 115, 116.
O. parietum, 115, 116.
O. tropicalis, 116.
Œdaleus nigrofasciatus, 295.
Œdipoda cerulescens, 289, 291.
Œ. miniata, 289, 291.
Œnophtira pilleriana, 11, 171.
Oïdium du Chêne, 28.
O. du Cognassier, 24.
O. des Curcubitacées, 23.
O. de l'Erable, 28.
O. du Pois, 23.
O. du Trèfle, 21.
O. de la Vigne, 26, 287, 350.
Oignons, 22.
Oiseaux, 16.
O'Kane, 263, 265.
Olea europea, 28.
Olethreutes littoralis, 128.
Olivier, 13, 28, 69, 72, 113, 114, 136, 137, 142.
Oncophanes lanceolator, 168.
Onobrychis sativa, 21.
Oospora scabies, 226.
Ophiobolus graminis, 20, 200 à 213.
O. herpotrichus, 200, 202, 209, 210.
Opilo domesticus, 101, 102.
O. mollis, 72, 102.
O. pallidus, 102.
Opius Fletcheri, 172.
O. humilis, 172.
Oranger, 13, 137, 138, 341.
Oriental Peach Moth, 5.
Orme, 38, 41, 69, 81, 88, 103, 114, 107, 111, 114, 116, 148, 154, 155, 156, 157, 346.
Orobanche, 21, 30.
Orobanche minor, 31.
Oryssus unicolor, 147.
Oscinosoma discretum, 144, 164.
Osgood, 263, 265.
Osmia cœrulescens, 118.
O. cornuta, 117.
O. tridentata, 118.
Otiorhynque sillonné, 12.
Otiorhynchus sulcatus, 12.

P

Pachylia ficus, 120.
Pachyneuron vindemmiae, 169.
Paillot, 8, 10, 346, 351.
Paliurus aculeatus, 149.
Paniscus testaceus, 168.
Pantanelli, 15.
Papageorgion, 19.
Paradis, 7.
Parascleroderma scobiciae, 78, 175.
Pariétaire, 154.
Parlatoria Blanchardi, 51.
P. pusilla, 51.
Passalœcus gracilis, 134.
Pasteur (L.), 123.
Paulownia, 148.
Pêcher, 13, 69, 250, 252, 339, 348.
Pediculoides ventricosus, 48, 67, 72.
Pegomyia hyoscyami, 7.
Peltides, 59.
Pemberton, 39, 172.
Péneau, 266 à 275.
Penicillium roseum, 30.
Perchlorate d'ammoniaque, 189.
Perchlorate de potasse, 189.
Perchlorate de soude, 189.
Peridermium Cornui, 29.
P. Strobi, 29.
Perilampus laevifrons, 79.
Perilitus omophli, 57.
Perris (E.), 40, 41, 59, 60, 61, 69, 70, 80, 81, 98, 100, 102, 104, 105, 108, 109, 164.
Peronospora Schleideni, 22.
P. Visciae, 23.
Perrisia affinis, 14, 345.
Pétri, 222.
Pétrole (émulsions de), 249.
Peuplier, 28, 41, 63, 64, 85, 98, 107, 109, 110.
Pezotettix, 291.
Phanérogames parasites, 21, 30.
Pheidole pallidula, 114.
Philosamia cynthia, 147.
Philotripesis caricae, 36, 143, 174, 175, 345.
Phlœosinus bicolor, 63, 140.
P. thuyae, 60, 63, 65, 150.
Phloeophtorus, 42.
Phloeophtorus rhododactylus, 46, 63, 65.
Phloeotribus, 44.
Phloeotribus scarabaeoides, 59, 63, 77.
Phthorimaea operculella, 87, 338.
Phyllobius argentatus, 9.
Ph. oblongus, 9.
Ph. piri, 9.
Phyllosticta ciceris, 23.
Phyllotreta pœciloceras, 119.
Phylloxera, 37, 38, 136, 151, 158, 165.
Phytopathologique. (Rapport) 5 à.
Phytopathologique (Service) 2, 5.
Phytophthora cactorum, 214.
P. infestans, 22, 206.
P. omnivora, 214, 219.
P. Syringae, 30, 214, 215.
Picard, 7, 9, 12, 17, 72, 80, 87, 93, 94, 102, 106, 117, 161, 338, 344, 351.
Picea excelsa, 29, 33, 187 à 199.
Pie, 16.
Pièges-appâts, 299 à 312, 340, 341.
Piérides du Chou, 7, 349.
Pieris rapae, 157.
Piétin du Blé, 20, 200 à 213.
Pimpla alternans, 129, 172, 173.
P. erythronota, 126, 128, 129, 130, 166, 173, 175.
P. examinator, 129, 172.
P. inquisitor, 80.
P. maculator, 172.
P. strigipleuris, 172.
P. turionellae, 172.
Pin, 37, 59, 64, 152, 157.
Pin d'Alep, 59, 64, 114, 163.
P. laricio, 59, 80.
P. du Lord, 29.
P. maritime, 29, 98, 110.
P. sylvestre, 163, 187, 194 à 196.
Pinus Pinaster, 29.
P. strobus, 29.
Pionea forficalis, 8.
Pison atrum, 116.
Pitymys duodecimcostatus, 17.
P. subterraneus, 17.
Pityogenes quadridens, 59, 74.
Pityophtorus ramulorum, 59, 74.
Planchon, 37.
Plasmopara viticola, 25, 206.
Platane, 28, 36, 147, 350.
Platanus orientalis, 28.
Platyphyma, 291.
Podontia 14-punctata, 120.
Podosphaera Oxyacanthae, 24.
Pœcilonota decipiens, 103, 148, 152, 154.
Pogonochaerus caroli, 109, 110.
P. decoratus, 110.
P. dentatus, 62, 108, 109, 161.
P. fasciculatus, 93, 109.
P. hispidulus, 110.
P. Perroudi, 110.
Poirault, 13, 339.
Poirier, 24, 36, 107, 190, 242 à 250, 269, 347.
Pois, 8, 15, 23.

Pois-chiches, 23.
Polychrosis botrana, 9, 10, 151, 313 à 319, 344.
P. viteana, 313, 318, 344.
Polyophincta, 169.
Polystigma rubrum, 24.
Polysulfures alcalins, 246, 247.
Pomme de terre, 6, 7, 8, 21, 22, 224 à 227, 244, 320 à 326, 342.
Pommier, 24, 104, 109, 110, 128, 135, 154, 190, 242 à 277, 347.
Populus canadensis, 28.
P. nigra, 107.
Portulaca oleracea, 295.
Potasse, 206.
Poudres sulfo-calciques, 245.
Pourridié des Pruniers, 24.
Pourriture grise, 23, 27.
Pourriture noire des Châtaigners, 29.
Poutiers, 337, 338, 339, 341, 351.
Prairies artificielles, 7.
Prairies naturelles, 7.
Prays oleella, 13, 170.
Prillieux, 208.
Prionus coriarius, 146.
Priophorus padi, 157.
Pristaulacus, 345.
Pristaulacus bimaculatus, 104
P chlaponskii, 102, 103, 171, 173, 176.
P. gloriator, 103.
P. Latreillanus, 103
P. Patrati, 103.
P. Schlettereri, 104.
Prosopis confusa, 118
Prospaltella Berlesei, 13, 340.
Prunellier, 23.
Prunet, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 209.
Prunier, 24, 36, 81, 104, 190, 252.
Prunus domestica, 239.
P. insititia, 239.
P. spinosa, 23, 24.
Psen concolor, 134.
P. pallipes, 134.
Pseudococcus, 124, 136.
Pseudococcus adonidum, 147, 337.
P. citri, 337.
Pseudopeziza medicaginis, 21.
P. trifolii, 21.
Psilura monacha, 147, 165, 166.
Psoa, 68.
Psoques, 119.
Psylla alni, 134.
Psylles, 74, 112, 131, 133, 134, 154, 159.
Psylle de l'Olivier, 13.
Psylliodes dulcamarae, 171.
Pteromalus bimaculatus, 79.
P. communis, 171.
Ptinomorpha imperialis, 82.
Ptinus bidens, 82, 119.
P. lichenum, 82, 119, 155.
Ptychodes trilineatus, 83, 89.
Puccinia Allii, 22.
P. coronifera, 20.
P. glumarum, 19.
P. graminis, 19.
P. ribis, 25.
P. triticina, 19.
Pucerons des Arbres fruitiers, 249, 251.
Puceron lanigère, 9, 151.
Pulvinaria, 138.
Pulvinaria betulae, 142, 163.
P. Maskelli, 139.
Purpuricenus Koelheri, 104, 147.
Puttemans, 216.
Pyrale, 11.
Pyrgomorpha, 219.

Q

Quaintance, 243, 248, 250, 252, 262, 268, 270, 336.
Quanger, 326.
Quercus ilex, 75.
Q. Mirbecki, 79, 107.

R

Rabaté, 260, 266 à 275.
Rabaud (Et.), 38, 91, 153, 161, 171.
Ratzeburg, 93, 168, 174.
Ravaz, 25, 27, 32.
Ravenelles, 31.
Reeves, 51.
Reh (L.), 132.
Résine.
Rhagium indagator, 102.
Rhamnusium bicolor, 146, 162.
Rhaphitelus Ladenbergi, 65.
R. maculatus, 65, 162, 168.
Rhizoctonia Solani, 22, 224 à 227.
Rhododendron, 14, 340.
Rhopalum clavipes, 74, 112, 116, 133, 134, 160.
Rhynchites bacchus, 260.
R. betuleti, 12.

Rhyncolus lignarius, 146.
R. punctatulus, 41, 147, 155, 162.
R. reflexus, 146.
Ripersia falcifera, 151.
Robinier, 69, 100, 105, 106, 110, 147, 151, 189.
Robinson, 247.
Rodzianko, 239.
Roestelia cancellata, 24.
Romularia cynarae, 23.
Ronce, 107, 108, 112, 116, 117, 118, 133.
Rosalia alpina, 146.
« Rose de Noël », 30, 219 à 222.
Rosier, 69, 108.
Rot-blanc de la Vigne, 27.
Roubaud (E.), 116.
Rouget (A.), 41.
Rouille de l'Ail, 22.
Rouilles des Céréales, 19.
Rouille des haricots, 23.
Rouille grillagée du Poirier, 24.
Rouzaud (H.), 139, 140.
Rouzet (H.), 80.
Rutabaga, 8.

S

Sacharov, 240.
Sainfoin, 21.
Salix alba, 107.
S. purpurea, 107.
S. viminalis, 107.
Sanders, 244, 248, 250, 253, 258.
Sangliers, 19.
Saperda punctata, 103, 148, 154, 162
Sapins, 29, 192, 193, 194.
Saturnia pyri, 91, 171.
Saule, 63, 85, 98, 100, 103, 107, 108, 113.
Sauterelles, 15, 289 à 298.
Savastano, 144, 223.
Scatophaga, 156.
Schewirew, 44, 45.
Schiœdte, 109.
Scleroderma domesticum, 51.
Schreiner, 239.
Sclerotinia fructigena, 252.
S. Libertiana, 23.
S. trifolorium, 21.
Sclerotium compactum.
Scobicia, 47, 68, 72, 79, 166.
Scobicia barbifrons, 75.
S. Chevrieri, 65, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 154, 155, 156, 173.
S. ficicola, 75.
S. pustulata, 74, 75, 156.
Scolytus amygdali, 163.
S. intricatus, 169.
S. multistriatus, 59, 150, 156.
S. pruni, 65.
S. rugulosus, 162, 348.
S. scolytus, 150.
Scott, 243, 249, 270.
Scutellista cyanea, 137, 141, 177.
Sécheresse, 32.
Septoria glumarum, 21.
S. lycopersici, 334, 335.
S. Unedonis, 30.
Seurat, 54, 57, 77, 169.
Shear, 249.
Sicard, 171.
Siegler, 243, 249, 252.
Sigalphus aciculatus, 82.
S. thoracicus, 81.
Silvanus bidentatus, 64.
Silvestri, 38, 144, 169, 170, 173.
Simaethis fabriciana, 154.
S. nemorana, 36, 120, 124, 126, 127, 142, 152, 154, 157, 159, 162, 173, 175, 345.
S. pariana, 128, 154.
Sinoxylon, 47, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 102.
Sinoxylon perforans, 71.
S. sexdentatum, 68, 71, 72, 74, 77, 78, 147, 154, 155, 173, 174.
S. sudanicum, 72.
Sitones lineata, 8.
Sitotroga, 67.
Slingerland, 267.
Smicronyx jungermanniae, 119.
Smith, 336.
Sorbus domesticus, 98.
Soufre, 350.
Spartium junceum, 46, 63, 107, 293.
Spathius, 51, 78, 80, 171.
Spathius exarator, 80.
S. pedestris, 80.
S. rubidus, 77, 80.
Sphaerotheca Mors-Uvae, 25.
Spilomena troglodytes, 112, 116, 141, 142, 160.
Spilosoma, 122.
Spinacia oleracea, 23.
Spinola, 117.
Splendore, 18.
Spondylis buprestoides, 157.
Station entomologique de Bordeaux, 342.
Station entomologique de Montpellier, 344, 345, 346.
Station entomologique de Saint-Génis-Laval, 346.
Station entomologique de Paris, 2, 336 à 341.
Station de Pathologie végétale de Cadillac, 349.

Station de Pathologie végétale de Paris, 5, 26, 28, 30, 200 à 203, 214, 342.
Stauronotus maroccanus, 15, 289, 290, 295.
Stenomesius rufescens, 130, 169.
Stephanitis rhododendri, 14, 340.
Sternon, 216.
Stomoxys calcitrans, 156.
Stromatina Cydoniae, 24.
Stromatium fulvum, 88, 91, 162.
Sureau, 116.
Strychnine (Sulfate de), 17.
Sulfate d'ammoniaque, 202.
Sulfate de cuivre, 206, 281 à 288, 314.
Sulfate de fer, 211.
Superphosphates, 202.
Sycomore, 41, 100, 114.
Sycophrurus hesperophanis, 94, 95, 96, 166, 173, 175, 345.
Sycosoter Lavagnei, 48, 49, 51, 53, 55, 57, 65, 77, 160, 162, 165, 166, 168, 170, 171, 173, 175.
Symbiotes gibberosus, 119.
Syndicat de défense, 298.

T

Taches rouges du Prunier, 24.
Taeniotes scalaris, 83.
Tanglefoot, 347, 348.
Taphrina bullata, 24.
Taphrorychus bicolor, 59.
Tapinoma erraticum, 115.
Targioni-Tozzetti, 70.
Tartar, 247.
Taupins, 6, 7.
Tavelures des Arbres fruitiers, 24, 250, 347.
Tavelure du Néflier du Japon, 222 à 225.
Teigne de l'Olivier, 13.
Teigne de la Pomme de terre, 338.
Temnochila, 59.
Temnothorax recedens, 116.
Tenthrèdes, 65, 134.
Tenthrède du Groseillier, 263.
Teretrius parasita, 72.
T. picipes, 72.
Tetrastichus, 48, 65, 74, 162, 168.
Tetrastichus deipyrus, 65.
T. Giffardianus, 172.
T. xanthomelaenae, 14, 166, 346.
Tettigonia albifrons, 289.
Thalpochares coccophaga, 139.
T. dubia, 139.
T. pulvinariae, 139.
T. pusilla, 139.
T. scitula, 138, 139, 141.
Thaxter, 226.
Thomson, 171.
Thrips, 160.
Thrips des céréales, 6.
Thuya, 63.
Thysanoptères, 2.
Tigre du Rhododendron, 14, 340.
Tilletia caries, 20.
Tilleul, 41, 106, 110, 135.
Tillus unifasciatus, 72.
Timberlake, 38, 172.
Tinéides, 65.
Tomates, 334, 335.
Torymus propinquus, 168.
Toxoptera graminum, 174.
Trabut, 130, 141.
Trèfle, 21, 31.
Trametes Pini, 29, 199.
Trametes radiciperda, 198.
Tremble, 106.
Trichoferus senex, 97.
Trifolium pratense, 31.
Trogosita, 59.
Truxales, 291.
Trypoxylon figulus, 116.
Tulipier, 148.
Tylenchus tritici, 15, 21.
Typhlocyba rosae, 134, 135.

U

Uleiota planata, 59, 60.
Ulex, 63.
Uncinula acerinum, 28.
U. spiralis (*necator*), 26.
Ungulina annosa, 198.
Urocystis cepulae, 22.
Uromyces appendiculatus, 23.
Urophora macrura, 91.
Ustilago avenae, 20.
U. hordei, 20.
U. Jensenii, 20.
U. unda, 20.
Uvarov, 240.

V

Valgus hemipterus, 147.
Vassiliev, 240.
Vayssière, 8, 9, 13, 15, 38, 144, 337, 339, 340, 341, 351.
Velia, 151.
Ver des pommes, 244, 250 à 277, 348.
Verdet, 222, 275.
Vermorel, 33.
Vers gris, 7.
Verse des Céréales, 19.
Vert de Paris, 244, 245, 275, 297.
Vert de Scheele, 275.
Viala, 10, 313.
Viburnum Tinus, 30, 222.
Vidal, 11.
Vigne, 9 à 12, 25 à 27, 38, 69, 71, 72, 73, 74, 79, 99, 100, 113, 121, 134, 135, 156, 163, 174, 281 à 288, 299 à 319, 340, 341, 344, 349, 350.
de Vilmorin (M.), 32, 199.
Viscum album, 31.
Voges, 208.
Vuillet Alice, 337, 338.
Vuillet André, 1 à 4.

W

Ward, 180, 184.
Waterhouse (H.), 100.
Webster, 51,
Weissmann, 169.
Westwood, 58.
Wieler, 196.
Willard, 38, 172.

X

Xambeu, 75, 97.
Xantochrous pini, 199.
Xiphydria, 103, 104.
Xiphydria camelus, 77.
Xorydes, 168.
Xyleborus dispar, 162, 348.
X. saxeseni, 59, 162.
Xylocleptes bispinus, 61.
Xylonites, 68, 71.
Xylonites praeustus, 78, 79, 158.
X. retusus, 79.
Xylonomus propinquus, 93, 94, 166, 173, 175.
Xylophrurus, 95.
Xylophrurus coraebi, 173.

Y

Yucca, 30.

Z

Zeuzera pyrina, 147, 162.
Zizyphus lotus, 107.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

André Vuillet. — Notice nécrologique. 1
Rapport phytopathologique pour l'année 1918. 5
Picard (F.). — Les Insectes du Figuier. 34
Prunet et Aggery. — La maladie des rameaux du Figuier. 175
Mangin (L.). — L'action nocive des émanations de l'usine de Chedde. Dépérissement des Epicea dans la Vallée de l'Arve. 187
Foex (E.). — Observations sur le Piétin du blé 200
Arnaud (G.). — Maladies nouvelles ou peu connues en France (Série II). 214
Lesne (P.). — Un Chalcidien nuisible à l'Amandier dans la région Syrienne 228
Marchal (P.). — Les traitements arsenicaux et les traitements mixtes des arbres fruitiers. 242
Ravaz (L.). — Recherches sur le traitement du Mildiou. 281
Vayssière (P.). — Les invasions de Sauterelles dans le Sud-Est de la France 289
Moreau et Vinet. — Les pièges appâts dans la lutte contre la Cochylis 299
Feytaud (J.). — Essais de traitements arsenicaux tardifs contre l'Eudémis 313
Blanchard et Perret. — Rapport sur la maladie de l enroulement des feuilles de la Pomme de terre. 320
Daumezon (G.). — Sur une maladie bactérienne de la Carotte. 327
Killian (C.). — Le *Monilia cinerea* des Cerises. Cause de la spécialisation des Ascomycètes. 331
— L'infection des Tomates par le *Septoria Lycopersici*. 334
Rapports sommaires sur les travaux accomplis dans les laboratoires et Comptes rendus des missions d'études 336
Station entomologique de Paris et Insectarium de Menton. 336
Station de pathologie végétale de Paris 342
Station entomologique de Bordeaux 343
Station entomologique de Montpellier 344
Station entomologique de Saint-Genis-Laval 346
Station de pathologie végétale de Cadillac. 349
Missions 351

LAVAL. — IMPRIMERIE L. BARNÉOUD ET Cie